



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Economia

Rafael Richter Oliveira da Silva

Em busca de transparência: a Lei de Benford aplicada às despesas eleitorais

Brasília, 2015

Agradecimentos

Agradeço a minha família e a minha namorada por todo o apoio nesse tempo de graduação. Agradeço especialmente aos meus pais, a minha Tia Kiti, meu avô Humberto, minha irmã Fabiana, minha namorada Bárbara e meu orientador Maurício pelas dicas, sugestões e apoio imprescindíveis a este trabalho.

Resumo

Os candidatos brasileiros são obrigados a divulgar suas prestações de contas para a população. Este trabalho mostra que essa declaração, apesar de aberta ao público, não é transparente. Para isso, utiliza-se a Lei de Benford, uma lei matemática aplicada em auditorias para detectar fraudes contábeis. Essa ferramenta é introduzida e aplicada nas despesas eleitorais dos candidatos à Presidência da República com o objetivo de detectar manipulações nos dados e de levantar os principais problemas da prestação de contas. Concluimos que as despesas eleitorais dos candidatos à Presidência da República não seguem a Lei de Benford devido a forma pela qual as contas são prestadas e pela falta de uma legislação mais sólida.

Palavras-chave: Transparência, Lei de Benford, Despesas eleitorais.

Abstract

Brazilian candidates are required to disclose their campaign finances for the population. This thesis shows that this account statement, although open to the public, is not transparent. For this, Benford's Law, a mathematical law applied in audits to detect accounting fraud is used. This tool is introduced and applied to the election expenses of candidates for president in order to detect manipulations on data and raise the main problems of the accounts. We conclude that the election expenses of the candidates for president do not follow Benford's Law because of the way the accounts are provided and the lack of a stronger legislation.

Keywords: Transparency, Benford's Law, Election expenses.

SUMÁRIO

1- Introdução	6
2 - Apresentação da Lei de Benford.....	6
2.1) Histórico	6
2.2) Propriedades Matemáticas	9
2.2.1) Notação	9
2.2.2) Distribuição dos dígitos e propriedades	10
2.3) Quando esperar que uma amostra siga Benford	13
3 - Métodos, legislação e testes de conformidade	14
3.1) Por que utilizar as despesas eleitorais?	14
3.2) Legislação e SPCE	15
3.3) Testes e critérios	19
4 – Análise das despesas eleitorais de 2014	22
4.1) Despesas Eleitorais – Dilma Rousseff – Partido dos Trabalhadores (PT).....	22
4.1.1) Primeiro Dígito	22
4.1.2) Primeiros Dois Dígitos	24
4.1.3) Summationtest.....	28
4.1.4) Dilma Parcial	33
4.2) Despesas Eleitorais – Aécio Neves – Partido da Social Democracia Brasileira (PSDB)	38
4.2.1) Primeiro Dígito	38
4.2.2) Dois Primeiros Dígitos	39
4.2.3) Summationtest.....	43
4.2.4) Aécio Parcial.....	47
4.3) Despesas Eleitorais – Marina Silva – Partido Socialista Brasileiro (PSB)	53
4.3.1) Primeiro Dígito	53
4.3.2) Dois Primeiros Dígitos	55
4.3.3) Summation Test.....	57
5 – Despesas de 2010 e comparação entre os candidatos	61
5.1) Despesas 2010	61
5.2) Comparação	63
6 – Mudanças no SPCE	65
6.1) Por que as contas não seguem Benford?	65
6.2) Problemas e soluções	68

7) Conclusão	70
Referências Bibliográficas	72
APÊNDICE – A – Tabelas e estatísticas das despesas eleitorais de 2010.	75
Apêndice B – Código VBA	82
Apêndice C - Demonstrativo de receitas e despesa.....	84

1- Introdução

O destino dos recursos aplicados em campanhas eleitorais é uma preocupação global. Em 2000, por exemplo, a FEC (*Federal Election Commission*) detectou fraude nas contas da candidata ao Senado norte-americano Hillary Clinton. Em 2006, um escândalo no Canadá, conhecido como “*In and Out*” *Scandal*, levou mais de 5 anos para ser concluído e custou mais de 2 milhões de dólares aos cofres públicos só com a investigação. No Brasil, o TSE (Tribunal Superior Eleitoral) cobra explicações dos principais candidatos a respeito de suas prestações de contas. A auditoria das contas eleitorais, porém, não é uma tarefa trivial, pois é custosa, longa e sujeita a erros. Assim, faz-se necessário o uso de ferramentas que facilitem o processo de auditoria.

Uma ferramenta que vem sendo utilizada na literatura consiste em determinar a frequência dos dígitos dos dados para identificar rubricas com frequências e valores anormais na distribuição. A Lei de Benford, uma lei matemática e probabilística, rege a distribuição de dígitos e auxilia na detecção de dados que possam ter sido manipulados. Acredita-se que a lei possa ser utilizada como uma forma de aumentar a transparência das contas eleitorais tanto para o TSE quanto para a população.

Este trabalho está dividido da seguinte maneira: O capítulo 2 apresenta a Lei de Benford e suas propriedades; O capítulo 3 expõe a legislação atual e os testes de conformidade; o capítulo 3 analisa as despesas eleitorais dos candidatos à Presidência da República para o ano de 2014; o capítulo 4 sumariza os resultados da campanha de 2010 e compara as despesas dos diferentes candidatos; o capítulo 5 compara os diferentes candidatos à Presidência nas eleições de 2010 e 2014; o capítulo 6 faz críticas ao sistema atual e propõe mudanças para o mesmo.

2 - Apresentação da Lei de Benford.

2.1) Histórico

Simon Newcomb (1835-1909), um astrônomo americano do século XIX, publicou o primeiro trabalho com respeito à distribuição de dígitos, que hoje é conhecido como Lei de Newcomb-Benford ou apenas Lei de Benford. Ainda no

século XIX, os cientistas faziam seus cálculos com base em tabelas de logaritmos. Essas tabelas continham os diferentes logaritmos na base 10, dispostos em ordem crescente, de números que começavam com o dígito 1 até os logaritmos de números que começavam com o dígito 9. Newcomb, assim como os cientistas de sua época, utilizava com frequência essas tabelas para calcular os valores de diferentes constantes físicas em seus trabalhos. Após alguns anos utilizando essa ferramenta, o autor chegou à conclusão que “os dígitos não ocorrem com iguais frequências é evidente para qualquer um que utilize tabelas de logaritmos” (Newcomb (1881)). Newcomb percebeu que as primeiras páginas das tabelas eram muito mais desgastadas do que as últimas. Isso significaria que os pesquisadores utilizavam mais os logaritmos referentes aos primeiros dígitos do que os referentes aos últimos, ou seja, os primeiros dígitos deveriam aparecer com maior frequência na natureza.

Newcomb (1881) descobriu uma propriedade muito importante, que é uma das bases para a Lei de Benford. A probabilidade de ocorrência dos dígitos seria tal que as *mantissas* de seus logaritmos seriam igualmente prováveis. Com isso, o autor derivou a tabela que indica a frequência dos primeiros dígitos percebendo outra importante propriedade: a distribuição dos dígitos é assimétrica à esquerda, mas se torna mais uniforme quando analisamos dígitos posteriores. A distribuição seria muito assimétrica para o primeiro dígito e se tornaria mais uniforme para o segundo, ainda mais uniforme para o terceiro e, a partir do quarto, as diferenças de frequência seriam tão pequenas, que poderíamos considerá-las iguais.

Tabela 1 – Frequência do primeiro dígito

Dígito	Primeiro Dígito	Segundo Dígito
0	-	0,119679269
1	0,301029996	0,113890103
2	0,176091259	0,108821499
3	0,124938737	0,10432956
4	0,096910013	0,100308202
5	0,079181246	0,096677236
6	0,06694679	0,093374736
7	0,057991947	0,090351989
8	0,051152522	0,087570054
9	0,045757491	0,084997352

Fonte: Newcomb (1881)

Durante o século XIX, a descoberta de Newcomb foi vista apenas como uma curiosidade. Apesar de ter derivado a lei matemática desse fenômeno, Newcomb não apresentou evidências empíricas e a lei não parecia possuir uma utilidade prática. Quase 50 anos depois, Frank Benford mostraria evidências de que essa lei não só está correta como é bastante comum na natureza.

Frank Benford, um físico americano, apresentou em seu trabalho *The Law of Anomalous Numbers* evidências empíricas de que a Lei de Benford era, de fato, verdadeira, o que levou a distribuição a ter o seu nome. Para isso, Benford coletou dados de diferentes amostras independentes, como as áreas de rios, número de habitantes, constantes físicas, massas nucleares e sequências. Abaixo estão as frequências encontradas pelo autor do primeiro dígito de cada uma dessas amostras (mantidas em seu formato original):

Tabela 2 – Experimento de Benford

Group	Title	First Digit									Count
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A	Rivers, area	31.0	16.4	10.7	11.3	7.2	8.6	5.5	4.2	5.1	335
B	Population	33.9	20.4	14.2	8.1	7.2	6.2	4.1	3.7	2.2	3259
C	Constants	41.3	14.4	4.8	8.6	10.6	5.8	1.0	2.9	10.6	104
D	Newspapers	30.0	18.0	12.0	10.0	8.0	6.0	6.0	5.0	5.0	100
E	Spec. Heat	24.0	18.4	16.2	14.6	10.6	4.1	3.2	4.8	4.1	1389
F	Pressure	29.6	18.3	12.8	9.8	8.3	6.4	5.7	4.4	4.7	703
G	H. P. Lost	30.0	18.4	11.9	10.8	8.1	7.0	5.1	5.1	3.6	690
H	Mol. Wgt.	26.7	25.2	15.4	10.8	6.7	5.1	4.1	2.8	3.2	1800
I	Drainage	27.1	23.9	13.8	12.6	8.2	5.0	5.0	2.5	1.9	159
J	AtomicWgt.	47.2	18.7	5.5	4.4	6.6	4.4	3.3	4.4	5.5	91
K	1/n, $\sqrt[n]{n}$...	25.7	20.3	9.7	6.8	6.6	6.8	7.2	8.0	8.9	5000
L	Design	26.8	14.8	14.3	7.5	8.3	8.4	7.0	7.3	5.6	560
M	Digest	33.4	18.5	12.4	7.5	7.1	6.5	5.5	4.9	4.2	308
N	Cost Data	32.4	18.8	10.1	10.1	9.8	5.5	4.7	5.5	3.1	741
O	X-Ray Volts	27.9	17.5	14.4	9.0	8.1	7.4	5.1	5.8	4.8	707
P	Am. League	32.7	17.6	12.6	9.8	7.4	6.4	4.9	5.6	3.0	1458
Q	Black Body	31.0	17.3	14.1	8.7	6.6	7.0	5.2	4.7	5.4	1165
R	Addresses	28.9	19.2	12.6	8.8	8.5	6.4	5.6	5.0	5.0	312
S	n1, n2, ..., n!	25.3	16.0	12.0	10.0	8.5	8.8	6.8	7.1	5.5	900
T	Death Rate	27.0	18.6	15.7	9.4	6.7	6.5	7.2	4.8	4.1	418
Average		30.6	18.5	12.4	9.4	8.0	6.4	5.1	4.9	4.7	1011
ProbableError		± 0.8	± 0.4	± 0.4	± 0.3	± 0.2	± 0.2	± 0.2	± 0.2	± 0.3	-

Fonte: Benford (1938)

Percebe-se que as frequências dos dígitos de algumas amostras estão muito próximas da frequência teórica, enquanto algumas não apresentam um bom ajuste com relação à lei. As amostras demonstram três coisas importantes. A primeira é que a frequência dos dígitos, como o esperado, não é uniforme, mas decrescente com os dígitos. A segunda é que nenhuma das amostras é tão próxima da frequência teórica quanto a média de todas as amostras – em uma seção posterior será dada uma explicação para esse fenômeno. O último ponto interessante é que, quando não há uma lei de formação para os números, como ocorre com as rubricas *Newspapers* e *Pressure*, por exemplo, melhor os dados se ajustam às frequências teóricas.

2.2) Propriedades Matemáticas

Esta seção é dedicada às propriedades matemáticas da Lei de Benford e à intuição por trás destas. As provas matemáticas estão além do escopo deste trabalho, mas são mostradas de forma detalhada em Jamain (2001). O primeiro tópico apresenta a notação que será utilizada em todo o trabalho. O segundo tópico introduz as distribuições de dígitos. Por fim, o terceiro tópico apresenta propriedades menos diretas da Lei de Benford.

2.2.1) Notação

Primeiramente, a notação deste trabalho deve ser esclarecida. A notação segue Benford (1938), Meyer (1983), Jamain (2001) e Nigrini (2012).

- 1) Será utilizado d_1 para fazer referência ao primeiro dígito e d_2 para o segundo. A notação d_1d_2 se refere à combinação dos dois primeiros dígitos.
- 2) Em relação aos conjuntos: $d_1 \in \{1, 2, \dots, 9\}$; $d_2 \in \{0, 1, 2, \dots, 9\}$; A combinação $d_1d_2 \in \{10, 11, 12, \dots, 99\}$.
- 3) $\log(x)$ se refere ao logaritmo de x na base 10, enquanto $\ln(x)$ se refere ao logaritmo natural de x .

- 4) $P(D_i = d_i)$ se refere à probabilidade de o dígito D_i ser igual ao dígito d_i .
- 5) $F(x)$ é a função densidade de probabilidade acumulada (Fda); $f(x)$ é a função densidade de probabilidade (fdp); $f(x,y)$ é a função densidade de probabilidade conjunta (fdc); e $g(x)$ e $h(y)$ são as funções densidade de probabilidade marginais (fdp marginais).
- 6) $\text{Log}(x) = (C+M) \times 10^n$, em que C e M são, respectivamente, a característica e a mantissa do logaritmo e “n” representa o expoente de 10.
- 7) Uma variável aleatória (VA) será representada por X_i , enquanto a realização desta VA é representada por x_i .

2.2.2) Distribuição dos dígitos e propriedades

- 1) A função densidade de probabilidade discreta de d_1 é dada por:

$$P(D_1 = d_1) = \log\left(1 + \frac{1}{d}\right)$$

Dessa função, descobre-se que $P(D \leq d_1) = \log(d_1 + 1)$. Isso significa que $P(D \leq 9) = \log 10 = 1$, ou seja, a função acima é uma legítima função densidade de probabilidade.

- 2) A função densidade de probabilidade conjunta para os primeiros dígitos significantes d_1, d_2, \dots, d_n é dada por:

$$P(D_1 = d_1, D_2 = d_2, \dots, D_N = d_n) = \log\left(1 + \sum_{k=1}^n 10^{n-i} d_i\right)$$

A partir dessa função, podem-se encontrar as probabilidades de todos os dígitos significantes, inclusive as do primeiro, segundo, n-ésimo, dois primeiros, três primeiros e n-primos.

3) A probabilidade de uma combinação de dígitos d_1d_2 é dada por:

$$P(D_1 = d_1, D_2 = d_2) = \log\left(1 + \frac{1}{d_1d_2}\right)$$

Essa equação decorre da propriedade 2 para o caso dos dois primeiros dígitos. Caso se queira extrair a probabilidade dos n primeiros dígitos, usar-se-á a função:

$$P(D_1 = d_1, D_2 = d_2, \dots, D_n = d_n) = \log\left(1 + \frac{1}{d_1d_2 \dots d_n}\right)$$

É importante ressaltar que as probabilidades dos dígitos não são independentes. Nota-se isso facilmente quando se observa a probabilidade dos dois primeiros dígitos. Caso se desejasse a probabilidade de $d_1d_2 = 20$, seria feito $\log(1+1/20) = 0,021189$, que é diferente de $P(D_1 = 2) \times P(D_2 = 0) = 0,176091 \times 0,119679 = 0,021074$.

As três propriedades acima são utilizadas para obter as frequências teóricas dos primeiros dígitos, segundos dígitos e dois primeiros dígitos. Com base nestas, é possível comparar as frequências observadas com as teóricas e realizar os testes de conformidade, que serão vistos em um capítulo posterior.

As próximas propriedades dizem respeito ao comportamento da distribuição de Benford, principalmente quando há grandes amostras. As mais importantes para este trabalho são: invariância com relação à escala, invariância com relação à base e invariância com relação à soma.

- **Invariância com relação à escala**

A ideia dessa propriedade surgiu com Pinkham (1961). A premissa de Pinkham é que, se uma lei natural governa a distribuição de dígitos, então ela não deve depender da escala. Isso significa, por exemplo, que a distribuição de

dígitos do perímetro de lagos não muda caso sejam utilizadas milhas ou metros como forma de medição. De fato, a distribuição não se altera caso ocorra mudança da unidade de medida – como a moeda utilizada –, multiplicação de todos os números por uma constante (Pinkham 1961) ou até mesmo multiplicação de uma variável aleatória X , que siga a distribuição de Benford, por uma variável aleatória Y , que não a siga (Miller e Nigrini 2008).

Quanto à última propriedade, Miller e Nigrini (2008) chegam ao resultado de que a multiplicação de variáveis aleatórias independentes $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ com densidades $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$ converge para a Lei de Benford quando $N \rightarrow \infty$. Essa propriedade é importante, pois explica o porquê de a média das amostras coletadas por Benford conformar melhor com a lei do que qualquer uma das amostras de forma separada. A soma e a multiplicação de variáveis aleatórias que não seguem Benford tendem a seguir a lei quando o número de variáveis é grande.

- **Invariância com relação à base**

Essa propriedade decorre da invariância com relação à escala e é provada em Hill (1995). A importância dessa propriedade é que, se o padrão observado das frequências ocorre na base 10, que é a base mais comum em dados, ela deveria ocorrer para qualquer outra base. De fato, outras bases também podem ser usadas. Entretanto, ocorreriam duas importantes mudanças. Primeiramente se perderiam ou se ganhariam categorias de números. Se fosse usada, por exemplo, a base 5 em vez da base 10, haveria apenas 4 categorias de dígitos em vez de 9. Outra importante mudança seria com relação às frequências teóricas. A lei de formação mudaria, já que o logaritmo não estaria mais na base 10, e sim na base escolhida. Assim, as frequências dos dígitos seriam diferentes das derivadas por Newcomb.

- **Invariância com relação à soma**

Essa propriedade é provada em Nigrini (1992) e é bastante utilizada para testar a conformidade de dados com a Lei de Benford. A soma de todos os dados que começam com um dígito $d_1 d_2$ é igual para todos os dígitos. Isso significa que, quando são analisados os dois primeiros dígitos, a soma dos valores com

primeiros dígitos d_1d_2 deve ser aproximadamente $1/90$ (1,1%) da soma de todos os valores.

2.3) Quando esperar que uma amostra siga Benford

No artigo original *The Law of Anomalous Numbers*, Benford apenas analisa algumas séries de dados, dando ênfase a séries que seguem uma progressão geométrica. O autor não oferece uma ideia geral de quais bases de dados poderiam seguir a distribuição de Benford. Assim, o autor não registrou os aspectos gerais que uma amostra deve ou não possuir para seguir a lei. Nigrini (2012) e Durtschi, Hillison e Pacini (2004) apresentam algumas dessas características, que serão enumeradas e explicadas abaixo:

- 1) Os dados devem ser “livres”, não podem possuir máximos ou mínimos obrigatórios. Uma exceção a essa regra são séries de dados que possuam um mínimo em zero, ou seja, restrição de não negatividade. Nesse caso, a série ainda pode se comportar como Benford, apesar de possuir um mínimo. A altura de pessoas, o comprimento da grama de um jardim bem cuidado e o valor dos repasses do programa Bolsa Família são exemplos de séries que não seguem Benford por possuírem valores mínimos e máximos “embutidos” nos dados.
- 2) Os dados não podem ser “inventados”, ou seja, devem ser aleatórios e não podem ser criados pelo homem como forma de rótulos. Números de telefone, números de voos, números de RG e CPF e dados de questionários baseados em escalas de 1 a 10 são exemplos de séries que não seguem Benford.
- 3) Deve haver mais dados “pequenos” do que “grandes”. A Lei de Benford é assimétrica à esquerda, o que significa que a maior parte dos dados possui primeiro dígito 1, 2 ou 3. De maneira geral, séries que possuam a média maior do que a mediana tendem a seguir a Lei de Benford. Além disso, os dados não podem estar acumulados ao redor do valor médio,

pois isso significaria que os dígitos centrais possuem frequência maior do que os primeiros dígitos.

- 4) A Lei de Benford é uma distribuição de grandes amostras. Quando o número de dados é muito grande, a amostra tende a seguir Benford. Quando as entradas aumentam, maior conformidade com a lei é observada. Microdados e despesas de uma empresa em nível transacional são exemplos de séries que conformam com a Lei de Benford.
- 5) Os dados vêm de distribuições diferentes. Essa propriedade está diretamente relacionada ao experimento de Benford, que utilizou séries que não possuíam relação, como o peso atômico e as áreas de rios. Quando as séries não vêm da mesma distribuição, como despesas (preço x quantidade), espera-se que elas sigam Benford.
- 6) Os dados não podem ser influenciados pelo pensamento humano. Eles não podem estar em barreiras psicológicas ou serem arredondados. Vendas de uma loja de R\$1,99 e balancetes com muitos dados arredondados são exemplos de séries que não se conformam com Benford.

3 - Métodos, legislação e testes de conformidade

3.1) Por que utilizar as despesas eleitorais?

No capítulo anterior, foram introduzidas algumas características de séries que seguem a Lei de Benford. Nos últimos anos, a lei passou a ser bastante utilizada para realizar auditorias. Resultados contábeis de empresas (Nigrini (2012) e Nigrini (1999)), obras públicas (Bugarin e Cunha (2014)) e dados do mercado financeiro (Saville (2006)) são exemplos de séries que tendem a seguir Benford. As despesas de empresas, no geral, possuem um fator de

aleatoriedade, mesmo que existam algumas restrições. Os gastos costumam vir de distribuições diferentes, pois se compram produtos heterogêneos de fornecedores distintos. Além disso, os gastos são combinações de preço e quantidade que, também, vêm de distribuições distintas. Despesas em nível transacional são bastante numerosas, permitindo que as propriedades de grandes amostras se manifestem. As receitas de uma empresa poderiam seguir a mesma tendência das despesas. Porém, no caso das contas eleitorais, elas não possuem as características da distribuição de Benford. Isso ocorre pelo tipo de financiamento que é realizado. As receitas obtidas via doação estão sujeitas a barreiras psicológicas, pois os financiadores tendem a doar valores arredondados. Além disso, existem restrições às doações, como a imposição de um valor máximo, o que distancia ainda mais as receitas das frequências teóricas. Assim, as despesas eleitorais são o foco deste trabalho, enquanto as receitas eleitorais possuem papel secundário.

3.2) Legislação e SPCE

A Lei nº 9.504, de 1997, conhecida como Lei das Eleições, regulamenta a prestação de conta dos candidatos. Os gastos eleitorais estão previstos nesta lei, mas alguns itens foram alterados ou revogados pela Lei nº 11.300, de 2006, e pela Lei nº 12.891, de 2013. Os gastos previstos para as eleições de 2014 são enumerados na Cartilha sobre a Prestação de Contas das Eleições de 2014, publicada pelo TSE (Tribunal Superior Eleitoral), conforme se segue:

- Confecção de material impresso de qualquer natureza e tamanho;
- Propaganda e publicidade direta ou indireta;
- Aluguel de locais para a promoção de atos de campanha eleitoral;
- Despesas com transporte ou deslocamento de candidato e de pessoal a serviço das candidaturas;
- Correspondência e despesas postais;
- Despesas de instalação, organização e funcionamento de comitês e serviços necessários às eleições;

- Remuneração ou gratificação de qualquer espécie a pessoal que preste serviço às candidaturas ou aos comitês eleitorais;
- Montagem e operação de carros de som, de propaganda e assemelhados;
- Realização de comícios ou eventos destinados à promoção de candidatura;
- Produção de programas de rádio, televisão ou vídeo, inclusive os destinados à propaganda gratuita;
- Custos com a criação e inclusão de sítios na Internet;
- Multas aplicadas aos partidos ou candidatos por infração do disposto na legislação eleitoral;
- Produção de *jingles*, vinhetas e *slogans* para propaganda eleitoral;
- Doações para outros partidos políticos, comitês financeiros e candidatos.

Além das despesas financeiras enumeradas acima, existem recursos estimáveis em dinheiro. Esses recursos são mensuráveis em dinheiro e possuem valor econômico, mas não transitam em conta bancária e não são desembolsados. A prestação de serviços e a doação de bens sem contrapartida financeira são exemplos de recursos estimáveis em dinheiro.

As despesas previstas pela Lei das Eleições não são exaustivas. Na prática, os candidatos utilizam rubricas mais específicas para declarar suas despesas. Estas rubricas são enumeradas pelo documento “Partidas dobradas: eleições 2014: contabilidade necessária: edição atualizada pela Resolução nº 23.406/14”. Estas despesas são apenas sugestões baseadas nas normatizações do CFC (Conselho Federal de Contabilidade) e da OAB (Ordem dos Advogados do Brasil). Apesar da não obrigatoriedade em se ater as despesas abaixo, a contratação de um contador ou técnico em contabilidade para prestar as contas eleitorais com inscrição regular ao CFC – obrigatório devido ao Decreto-Lei nº 9.295/46) - faz com que as receitas e despesas sigam as boas práticas contábeis. Os contadores responsáveis não seguem à risca as sugestões de despesas deste documento, mas pode-se observar na declaração dos candidatos que diversas rubricas vêm deste documento. As despesas listadas pelo documento são enumeradas abaixo:

- Despesas com pessoal
- Encargos sociais
- Impostos, contribuições e taxas
- Locação/Cessão de bens imóveis
- Despesas com transporte ou deslocamento
- Locação/Cessão de bens móveis
- Despesas postais
- Materiais de expediente
- Combustíveis e lubrificantes
- Publicidade por placas, standartes e faixas
- Publicidade por materiais impressos
- Publicidade por carros de som
- Publicidade por jornais e revistas
- Publicidade por telemarketing
- Energia elétrica
- Telefone
- Serviços prestados por terceiros
- Comícios
- Alimentação
- Água
- Pesquisas ou testes eleitorais
- Produção de programas de rádio, televisão ou vídeo
- Encargos financeiros e taxas bancárias
- Multas Eleitorais
- Doações financeiras a outros candidatos e/ou comitês financeiros
- Reembolsos de gastos realizados por eleitores
- Eventos de promoção de candidatura
- Diversas a especificar
- Bens permanentes
- Produção de jingles, vinhetas e slogans
- Criação e inclusão de páginas na internet

- Cessão ou locação de veículos
- Pré-instalação física de comitê financeiro de partido
- Pré-instalação física de comitê de campanha de candidato

As despesas acima cobrem boa parte dos gastos realizados em campanhas eleitorais. A vantagem em seguir este modelo é o maior número de rubricas e uma maior discriminação dos possíveis gastos eleitorais. Mesmo assim, a prestação de contas não precisa seguir este modelo. O leitor interessado pode acessar o demonstrativo de receitas e despesas, disponível no apêndice C, retirado do documento mencionado acima.

O SPCE (Sistema de Prestação de Contas Eleitorais), previsto na Resolução-TSE nº 23.406, de 2014, é o sistema utilizado para a prestação de contas dos candidatos. Os candidatos, partidos políticos e comitês financeiros devem submeter os recibos ao SRE (Sistema de Recibos Eleitorais), obter autorização desse sistema e imprimir os recibos via SPCE. Todas as receitas e despesas devem ser declaradas, inclusive as de recursos estimáveis em dinheiro. Nesse caso, o valor dos bens e/ou serviços deve ser estimado com base em valores de mercado.

As despesas e receitas eleitorais são divulgadas pelo SPCE, disponível no sítio do TSE. Os dados são lançados para todos os níveis de governo e podem ser acessados por toda a população.

Durante as eleições são feitas três declarações – com datas previstas em lei – das contas eleitorais: a 1ª parcial, a 2ª parcial e a final. As três declarações estão disponíveis no sistema para os candidatos e para os comitês financeiros. A 1ª declaração parcial possui poucas rubricas, de modo que ela não influencia a conformidade ou não das despesas totais com a Lei de Benford. A 2ª declaração parcial possui muitas entradas para os principais candidatos. Essa declaração será referida somente como parcial pelo resto do trabalho. A declaração final é a que possui maior número de entradas para os candidatos analisados. As despesas finais já incluem as despesas parciais, representando as despesas totais dos candidatos.

3.3) Testes e critérios

Essa seção tratará, primeiramente, de três testes: testes do primeiro dígito, segundo dígito e dois primeiros dígitos. Esses testes comparam a proporção esperada dos dígitos com as proporções teóricas. Essa comparação é feita com a ajuda de três ferramentas. A primeira é o teste Qui-Quadrado de Pearson, que compara a frequência absoluta e a frequência absoluta esperada dos dados. A segunda é a estatística Z, que testa se a diferença entre a proporção observada é significativamente diferente da esperada. A última é chamada de MAD (*Mean Absolute Deviation*), um teste que independe do tamanho da amostra e calcula o tamanho dos desvios das proporções observadas para as esperadas.

A estatística Qui-Quadrado (χ^2) é útil para comparar amostras de tamanhos próximos e observar qual possui melhor ajuste à Lei de Benford. A hipótese nula é que os dados seguem a Lei de Benford. Portanto, quanto maior a estatística χ^2 , mais a amostra se distancia de Benford. A estatística é calculada pela fórmula:

$$\sum_{i=1}^k \frac{(F_{obs} - F_{esp})^2}{F_{esp}}$$

F_{obs} é a frequência absoluta dos dígitos na amostra; F_{esp} é a frequência absoluta esperada; e k é o número de dígitos (k=9 para o teste do primeiro dígito, k=10 para o teste do segundo dígito e k=90 para o teste dos dois primeiros dígitos). O número de graus de liberdade é k-1, ou seja, 8 graus de liberdade para o primeiro dígito, 9 graus de liberdade para o segundo e 89 graus de liberdade para os dois primeiros.

Quando as amostras são pequenas, esse teste tolera maiores desvios. Entretanto, quando o tamanho da amostra é muito alto, a tendência é que sempre se rejeite a hipótese nula. Isso acontece porque o teste Qui-Quadrado é muito sensível para desvios quando N (o tamanho da amostra) aumenta.

A estatística Z é útil para testar se a proporção de um dígito é significativamente diferente da proporção esperada deste dígito. A estatística é definida como:

$$Z = \frac{|P_{obs} - P_{esp}| - \frac{1}{2N}}{\sqrt{\frac{P_{esp}(1-P_{esp})}{N}}}$$

P_{obs} é a proporção observada e P_{esp} é a proporção esperada. A estatística Z depende do desvio absoluto entre as proporções esperadas e observadas, o tamanho da amostra e a proporção esperada. O termo $\frac{1}{2N}$ é um termo de correção para continuidade e só é utilizado quando menor que o desvio absoluto $|P_{obs} - P_{esp}|$.

Um dos problemas da estatística Z é que, quando a amostra é grande, até pequenos desvios são significativos. Em outras palavras, quando N aumenta, a estatística tolera menos desvios. Por isso existe a tendência de rejeitar-se a hipótese nula quando o tamanho da amostra aumenta.

O último teste, o MAD, talvez seja o mais consistente para testar a conformidade com a Lei de Benford. Isso ocorre porque o MAD só leva em conta os desvios absolutos e o número de “categorias” (nesse caso dígitos), não considerando o tamanho da amostra (normalmente muito grande). O teste é definido por:

$$\sum_{i=1}^k \frac{|F_{obs} - F_{esp}|}{K}$$

Em que K é o número de categorias (90 para os dois primeiros dígitos, 9 para o primeiro dígito e 10 para o segundo dígito). Quanto maior o valor do MAD, maior a diferença média entre as frequências observadas e esperadas, ou seja, menor o ajuste dos dados com a Lei de Benford. Diferentemente dos testes anteriores, não existem valores críticos tabulados. Drake e Nigrini (2000) oferecem um guia baseado em experimentação para testar quão bem os dados conformam com Benford.

A tabela abaixo é uma adaptação de Drake e Nigrini (2000). Ela oferece intervalos baseados em amostras naturais que se conformam com a Lei de Benford.

Tabela 3 – Regiões de Conformidade

Dígito	Intervalo	Conclusão
Primeiro Dígito	0,000 - 0,006	Conformidade
	0,006 - 0,012	Conformidade Aceitável
	0,012 - 0,015	Conformidade Marginalmente Aceitável
	acima de 0,015	Não Conformidade
Segundo Dígito	0,000 - 0,008	Conformidade
	0,008 - 0,010	Conformidade Aceitável
	0,010 - 0,012	Conformidade Marginalmente Aceitável
	acima de 0,012	Não Conformidade
Dois Primeiros Dígitos	0,0000 - 0,0012	Conformidade
	0,0012 - 0,0018	Conformidade Aceitável
	0,0018 - 0,0022	Conformidade Marginalmente Aceitável
	acima de 0,0022	Não Conformidade

Além dos testes com os dígitos, pode-se testar a conformidade dos dados utilizando a propriedade da Lei de Benford de invariância com relação à soma (Nigrini (1992) em Nigrini (2012)). Como visto anteriormente, a soma de todos os valores com os dois primeiros dígitos d_1d_2 deve ser aproximadamente a mesma para todos os dígitos. O objetivo deste teste é encontrar dígitos que possuam somas de valores excessivamente grandes comparativamente à amostra. Se a soma dos valores com primeiros dois dígitos d_1d_2 difere muito de $1/90$ do valor total da amostra, então existe algum tipo de anormalidade neste dígito.

É importante ressaltar que a rejeição da hipótese nula – a de que a amostra segue Benford – em qualquer um dos testes não significa, necessariamente, que os dados sejam fraudados. Os testes indicam quais dígitos devem ser analisados com maior cuidado e facilitam o processo de auditoria das contas. A título de exemplo, pode-se analisar a situação de uma empresa que realiza consertos de computadores e cobra R\$100,00 por uma visita técnica. Provavelmente, o valor de R\$100,00 apareceria muitas vezes na amostra, levando o primeiro dígito “1” e os dois primeiros dígitos “10” a uma frequência maior do que a teórica. Se o número de entradas com o valor R\$100,00 fosse expressivo, a tendência seria rejeitar a hipótese nula de que a amostra se conforma com Benford, o que poderia levar à conclusão equivocada

de que os dados são fraudados. Nesse caso, as entradas com primeiros dígitos “1” e “10” seriam sinalizadas e uma análise minuciosa sobre estas deveria ser realizada. Tendo isso em mente, serão analisadas as despesas eleitorais no capítulo seguinte.

4 – Análise das despesas eleitorais de 2014

Este capítulo é dedicado à análise dos três candidatos que obtiveram maior número de votos nas últimas duas eleições presidenciais. Na prestação de contas de outros candidatos não existem muitas entradas, o que prejudica a análise dessas contas com o instrumental da Lei de Benford. Por isso, eles foram excluídos desta análise.

A primeira seção é destinada à análise das despesas eleitorais da eleição para Presidente da República de 2014. Ela abrange as contas parciais e finais dos candidatos Dilma Rousseff e Aécio Neves e as despesas finais da candidata Marina Silva. A segunda parte deste capítulo discorre sobre as contas eleitorais para Presidente da República de 2010. Nesta seção, serão analisadas apenas as despesas totais dos candidatos Dilma Rousseff, José Serra e Marina Silva. A terceira seção é dedicada a uma comparação entre os candidatos e entre os partidos. O método utilizado para essa comparação é baseado na análise dos dados macroeconômicos europeus, feita por Raush, Brähler e Götttsche (2011).

4.1) Despesas Eleitorais – Dilma Rousseff – Partido dos Trabalhadores (PT)

4.1.1) Primeiro Dígito

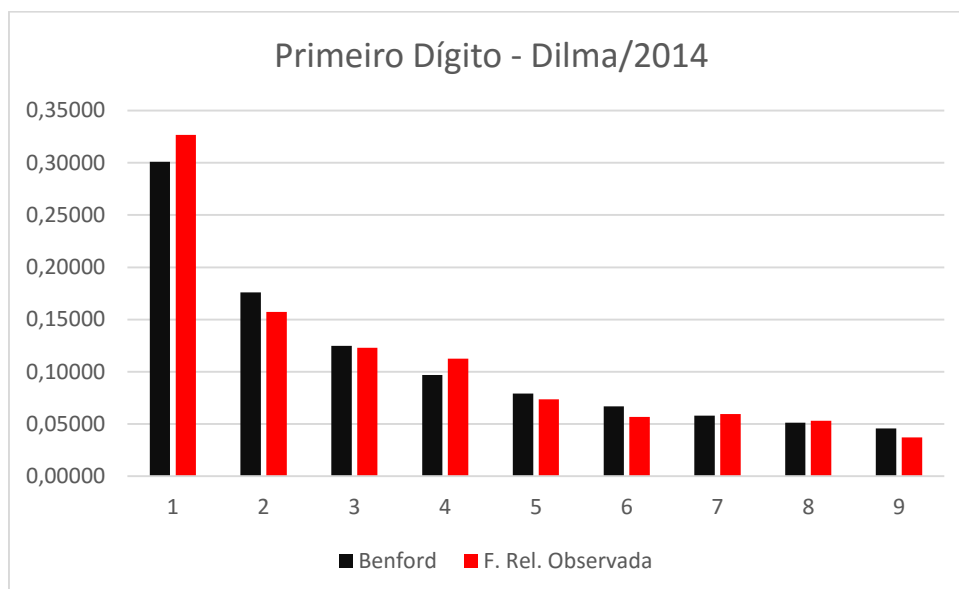
A amostra da Presidente Dilma Rousseff é composta por 4.745 rubricas da prestação de contas final, sendo 986 da prestação de contas parcial. As frequências absolutas esperadas foram obtidas multiplicando o tamanho da amostra pela frequência relativa esperada pela Lei de Benford. As frequências são reportadas abaixo:

Tabela 4 – Frequências Absolutas – Dilma Rousseff

Digito	F. Abs. Esperada	F. Abs. Observada
1	1428,3873	1550
2	835,5530	746
3	592,8343	584
4	459,8380	534
5	375,7150	350
6	317,6625	270
7	275,1718	283
8	242,7187	252
9	217,1193	176

Comparando as frequências relativas observadas com as frequências relativas teóricas, obtém-se o gráfico:

Gráfico 1 – Proporção dos dígitos - Dilma Rousseff



Com relação aos testes, chegou-se à tabela abaixo. As fileiras CHI e MAD se referem aos cálculos parciais das estatísticas relevantes. A fileira Z se refere à estatística Z relativa a cada um dos dígitos.

Tabela 5 – Estatísticas do Primeiro Dígito

Dígito	CHI	Z	MAD
1	10,3541	1,7669	0,0028
2	9,5981	1,5669	0,0021
3	0,1316	0,1781	0,0002
4	11,9607	1,6707	0,0017
5	1,7600	0,6347	0,0006
6	7,1513	1,2709	0,0011
7	0,2227	0,2232	0,0002
8	0,3549	0,2808	0,0002
9	7,7874	1,3114	0,0010

O valor crítico para a estatística Qui-Quadrado é $\chi^2(8) = 15,50$, a um nível de 5%. Chegou-se a uma estatística Qui-Quadrado de 49,32 (soma da fileira CHI), que é acima do valor crítico e indica que se deve rejeitar a hipótese nula de que a distribuição segue Benford. Apesar disso, o teste χ^2 apresenta alguns problemas, já citados, na análise de grandes amostras, fazendo-se necessária a utilização de outros testes para chegar a uma conclusão final. O MAD é de 0,0099, valor que está na faixa de Conformidade Aceitável considerando o critério de Drake e Nigrini (2000). Pelo cálculo parcial, percebemos que os dígitos 1, 2 e 4 são os que possuem maior diferença para a frequência esperada.

Os dígitos que possuem um cálculo parcial da estatística Qui-Quadrado alto também possuem uma estatística Z alta. Ao nível de significância de 5%, o valor crítico de Z é 1,96. Nenhum dos dígitos ultrapassa esse valor, indicando conformidade da amostra com a lei. Apesar disso, a conformidade do primeiro dígito com a lei não garante que os outros dígitos irão estar de acordo com ela. Por isso, faz-se necessária a análise dos dois primeiros dígitos.

4.1.2) Primeiros Dois Dígitos

Na tabela abaixo há as frequências e as estatísticas relevantes para as despesas totais de 2014 da candidata Dilma Rousseff. Frequência se refere à

frequência absoluta observada. Proporção é a frequência relativa observada. Esperada é a frequência absoluta esperada pela Lei de Benford, que é definida pela multiplicação do tamanho da amostra pela frequência relativa esperada pela lei. Benford representa a frequência relativa esperada. Z se refere à estatística Z. Chi se refere ao cálculo parcial da estatística Qui-Quadrado. MAD é o cálculo parcial do teste MAD. Essa notação será mantida para as próximas análises dos dois primeiros dígitos.

Tabela 6: Estatísticas relevantes – Dois Primeiros Dígitos

Dígito	Frequência	Proporção	Benford	Z	CHI	MAD
10	323	0,068	0,041	9,189	81,593	0,00030
11	183	0,039	0,038	0,243	0,076	0,00001
12	226	0,048	0,035	4,799	22,599	0,00014
13	144	0,030	0,032	0,676	0,497	0,00002
14	108	0,023	0,030	2,868	8,215	0,00008
15	133	0,028	0,028	0,000	0,000	0,00000
16	142	0,030	0,026	1,502	2,332	0,00004
17	121	0,026	0,025	0,253	0,088	0,00001
18	99	0,021	0,023	1,143	1,384	0,00003
19	71	0,015	0,022	3,364	11,392	0,00008
20	168	0,035	0,021	6,749	45,258	0,00016
21	78	0,016	0,020	1,792	3,329	0,00004
22	75	0,016	0,019	1,699	3,009	0,00004
23	63	0,013	0,018	2,609	6,958	0,00006
24	50	0,011	0,018	3,699	13,841	0,00008
25	100	0,021	0,017	2,095	4,550	0,00004
26	51	0,011	0,016	3,004	9,216	0,00006
27	54	0,011	0,016	2,380	5,853	0,00005
28	65	0,014	0,015	0,807	0,740	0,00002
29	42	0,009	0,015	3,298	11,112	0,00007
30	82	0,017	0,014	1,707	3,081	0,00003
31	73	0,015	0,014	0,881	0,877	0,00002
32	76	0,016	0,013	1,528	2,499	0,00003
33	31	0,007	0,013	3,852	15,140	0,00007
34	39	0,008	0,013	2,635	7,198	0,00005
35	76	0,016	0,012	2,304	5,549	0,00004
36	58	0,012	0,012	0,139	0,042	0,00000
37	59	0,012	0,012	0,481	0,298	0,00001
38	32	0,007	0,011	2,891	8,658	0,00005
39	58	0,012	0,011	0,742	0,651	0,00001
40	91	0,019	0,011	5,584	31,625	0,00009
41	30	0,006	0,010	2,733	7,782	0,00005

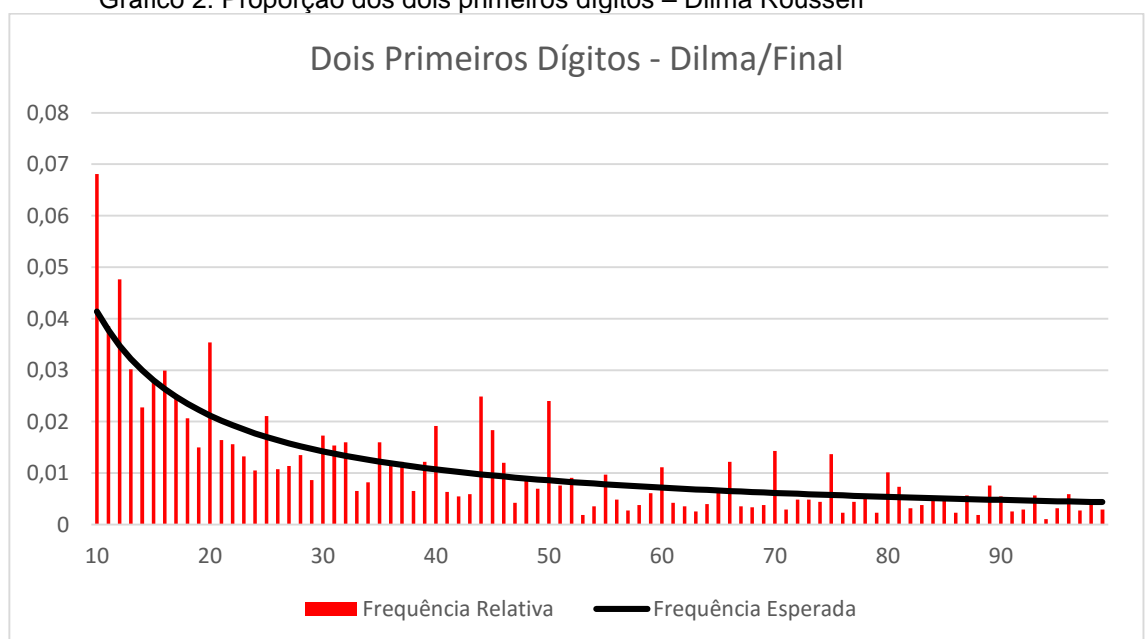
42	26	0,005	0,010	3,174	10,431	0,00005
43	28	0,006	0,010	2,756	7,924	0,00005
44	118	0,025	0,010	10,513	110,977	0,00017
45	87	0,018	0,010	6,152	38,406	0,00010
46	58	0,012	0,009	1,989	4,224	0,00003
47	20	0,004	0,009	3,490	12,605	0,00005
48	42	0,009	0,009	0,076	0,006	0,00000
49	34	0,007	0,009	1,110	1,399	0,00002
50	114	0,024	0,009	11,429	131,276	0,00017
51	36	0,008	0,008	0,558	0,403	0,00001
52	43	0,009	0,008	0,520	0,358	0,00001
53	9	0,002	0,008	4,695	22,622	0,00007
54	17	0,004	0,008	3,317	11,456	0,00005
55	46	0,010	0,008	1,379	2,118	0,00002
56	25	0,005	0,008	1,824	3,609	0,00003
57	13	0,003	0,008	3,746	14,555	0,00005
58	18	0,004	0,007	2,829	8,424	0,00004
59	29	0,006	0,007	0,876	0,917	0,00001
60	56	0,012	0,007	3,686	14,129	0,00005
61	21	0,004	0,007	2,082	4,669	0,00003
62	17	0,004	0,007	2,704	7,737	0,00004
63	12	0,003	0,007	3,515	12,890	0,00005
64	20	0,004	0,007	2,033	4,470	0,00003
65	33	0,007	0,007	0,186	0,075	0,00000
66	58	0,012	0,007	4,778	23,544	0,00006
67	18	0,004	0,006	2,184	5,142	0,00003
68	16	0,003	0,006	2,485	6,594	0,00003
69	19	0,004	0,006	1,870	3,826	0,00002
70	68	0,014	0,006	7,100	51,421	0,00009
71	14	0,003	0,006	2,676	7,622	0,00003
72	23	0,005	0,006	0,926	1,035	0,00001
73	23	0,005	0,006	0,859	0,905	0,00001
74	21	0,004	0,006	1,175	1,604	0,00002
75	65	0,014	0,006	7,142	52,086	0,00009
76	12	0,003	0,006	2,790	8,284	0,00003
77	21	0,004	0,006	0,990	1,175	0,00001
78	25	0,005	0,006	0,147	0,060	0,00000
79	11	0,002	0,005	2,840	8,589	0,00003
80	48	0,010	0,005	4,340	19,601	0,00005
81	38	0,008	0,005	2,436	6,394	0,00003
82	15	0,003	0,005	1,902	3,986	0,00002
83	18	0,004	0,005	1,247	1,808	0,00002
84	23	0,005	0,005	0,180	0,079	0,00000
85	26	0,005	0,005	0,285	0,149	0,00000
86	12	0,003	0,005	2,326	5,868	0,00003

87	27	0,006	0,005	0,609	0,505	0,00001
88	9	0,002	0,005	2,864	8,764	0,00003
89	36	0,008	0,005	2,606	7,311	0,00003
90	27	0,006	0,005	0,783	0,786	0,00001
91	12	0,003	0,005	2,117	4,916	0,00002
92	14	0,003	0,005	1,652	3,076	0,00002
93	28	0,006	0,005	1,166	1,612	0,00001
94	5	0,001	0,005	3,500	12,953	0,00004
95	15	0,003	0,005	1,312	2,006	0,00002
96	28	0,006	0,005	1,333	2,068	0,00002
97	13	0,003	0,004	1,665	3,132	0,00002
98	19	0,004	0,004	0,311	0,176	0,00000
99	15	0,003	0,004	1,148	1,575	0,00001

A estatística Qui-Quadrado é 999,77, muito acima do valor crítico de 112,02. O alto valor revela a sensibilidade deste teste quando o aplicamos a grandes amostras. Os desvios da frequência absoluta observada para a teórica, mesmo que pequenos como proporção da amostra, geram uma estatística desproporcionalmente grande.

O teste de Z reportou mais de 20 dígitos acima do valor crítico de 1,96. O gráfico abaixo mostra a diferença entre as frequências esperadas e as observadas:

Gráfico 2: Proporção dos dois primeiros dígitos – Dilma Rousseff



Pelos dados acima, observa-se que os dígitos múltiplos de dez, exclusive o 30 e o 90, aparecem com frequência superior à teórica, o que pode indicar arredondamento dos dados. De maneira geral, as despesas com pessoal e os recursos destinados a candidaturas de outros políticos são as rubricas mais frequentes para esses dígitos.

4.1.3) Summation test

Como afirmado nos capítulos anteriores, o teste da soma (*summation test*) é utilizado para identificar dígitos cuja soma difere consideravelmente de 1/90 do valor total da amostra. Caso a amostra seguisse Benford, cada dígito das despesas finais, que são de R\$350.232.163,64, deveria somar, aproximadamente, R\$3.891.468,48.

Tabela 7: Teste da Soma – Dilma Rousseff

SUMMATION TEST				
Dígito	Soma	Observado	Benford	Diferença
10	R\$ 39.982.889,63	0,114	0,011	0,103
11	R\$ 5.365.386,64	0,015	0,011	0,004
12	R\$ 4.791.144,33	0,014	0,011	0,003
13	R\$ 5.515.267,09	0,016	0,011	0,005
14	R\$ 15.073.512,78	0,043	0,011	0,032
15	R\$ 5.906.742,18	0,017	0,011	0,006
16	R\$ 10.767.319,89	0,031	0,011	0,020
17	R\$ 3.161.985,35	0,009	0,011	-0,002
18	R\$ 3.471.718,56	0,010	0,011	-0,001
19	R\$ 5.101.614,63	0,015	0,011	0,003
20	R\$ 26.652.134,42	0,076	0,011	0,065
21	R\$ 5.339.864,43	0,015	0,011	0,004
22	R\$ 2.578.157,79	0,007	0,011	-0,004
23	R\$ 6.136.818,58	0,018	0,011	0,006

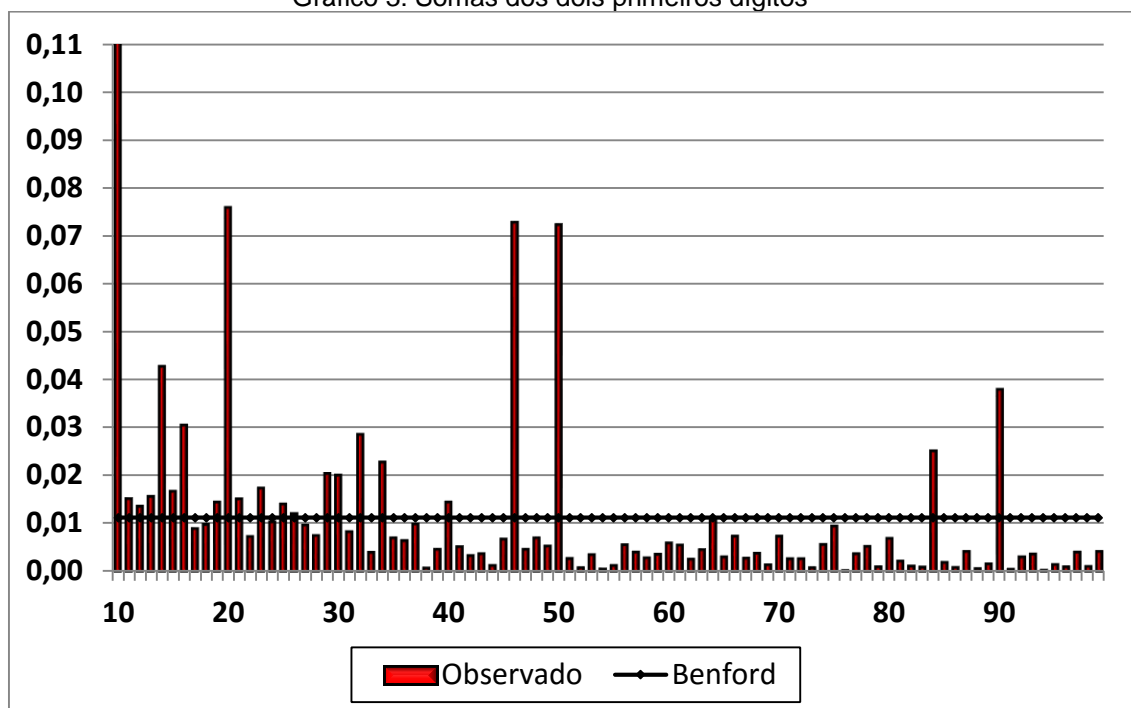
24	R\$	3.639.203,34	0,010	0,011	-0,001
25	R\$	4.969.382,10	0,014	0,011	0,003
26	R\$	4.258.446,96	0,012	0,011	0,001
27	R\$	3.417.373,85	0,010	0,011	-0,001
28	R\$	2.645.838,73	0,008	0,011	-0,004
29	R\$	7.220.801,66	0,021	0,011	0,010
30	R\$	7.103.978,03	0,020	0,011	0,009
31	R\$	2.928.154,38	0,008	0,011	-0,003
32	R\$	10.091.297,37	0,029	0,011	0,018
33	R\$	1.389.793,71	0,004	0,011	-0,007
34	R\$	8.062.136,20	0,023	0,011	0,012
35	R\$	2.478.934,07	0,007	0,011	-0,004
36	R\$	2.276.973,28	0,007	0,011	-0,005
37	R\$	3.482.398,38	0,010	0,011	-0,001
38	R\$	241.068,14	0,001	0,011	-0,010
39	R\$	1.645.282,47	0,005	0,011	-0,006
40	R\$	5.104.398,41	0,015	0,011	0,003
41	R\$	1.827.040,13	0,005	0,011	-0,006
42	R\$	1.165.086,82	0,003	0,011	-0,008
43	R\$	1.313.378,49	0,004	0,011	-0,007
44	R\$	435.082,96	0,001	0,011	-0,010
45	R\$	2.392.843,39	0,007	0,011	-0,004
46	R\$	25.555.290,42	0,073	0,011	0,062
47	R\$	1.630.297,42	0,005	0,011	-0,006
48	R\$	2.481.444,66	0,007	0,011	-0,004
49	R\$	1.879.307,80	0,005	0,011	-0,006
50	R\$	25.398.367,75	0,073	0,011	0,061
51	R\$	958.546,92	0,003	0,011	-0,008
52	R\$	270.980,21	0,001	0,011	-0,010
53	R\$	1.240.562,86	0,004	0,011	-0,008

54	R\$	179.380,30	0,001	0,011	-0,011
55	R\$	432.134,53	0,001	0,011	-0,010
56	R\$	1.969.228,73	0,006	0,011	-0,005
57	R\$	1.417.494,08	0,004	0,011	-0,007
58	R\$	995.105,17	0,003	0,011	-0,008
59	R\$	1.255.108,97	0,004	0,011	-0,008
60	R\$	2.092.653,90	0,006	0,011	-0,005
61	R\$	1.944.066,10	0,006	0,011	-0,006
62	R\$	915.197,85	0,003	0,011	-0,008
63	R\$	1.621.352,30	0,005	0,011	-0,006
64	R\$	3.832.393,09	0,011	0,011	0,000
65	R\$	1.068.043,74	0,003	0,011	-0,008
66	R\$	2.593.315,30	0,007	0,011	-0,004
67	R\$	989.493,91	0,003	0,011	-0,008
68	R\$	1.332.872,65	0,004	0,011	-0,007
69	R\$	487.514,57	0,001	0,011	-0,010
70	R\$	2.601.974,33	0,007	0,011	-0,004
71	R\$	934.625,76	0,003	0,011	-0,008
72	R\$	942.556,45	0,003	0,011	-0,008
73	R\$	274.150,78	0,001	0,011	-0,010
74	R\$	1.988.719,90	0,006	0,011	-0,005
75	R\$	3.337.477,99	0,010	0,011	-0,002
76	R\$	64.234,19	0,000	0,011	-0,011
77	R\$	1.317.310,18	0,004	0,011	-0,007
78	R\$	1.837.134,33	0,005	0,011	-0,006
79	R\$	345.726,82	0,001	0,011	-0,010
80	R\$	2.420.473,40	0,007	0,011	-0,004
81	R\$	758.376,18	0,002	0,011	-0,009
82	R\$	397.199,65	0,001	0,011	-0,010
83	R\$	313.824,80	0,001	0,011	-0,010

84	R\$ 8.886.897,65	0,025	0,011	0,014
85	R\$ 664.888,95	0,002	0,011	-0,009
86	R\$ 289.583,45	0,001	0,011	-0,010
87	R\$ 1.482.162,59	0,004	0,011	-0,007
88	R\$ 206.453,71	0,001	0,011	-0,011
89	R\$ 563.289,50	0,002	0,011	-0,010
90	R\$ 13.391.816,41	0,038	0,011	0,027
91	R\$ 157.952,00	0,000	0,011	-0,011
92	R\$ 1.074.745,49	0,003	0,011	-0,008
93	R\$ 1.275.349,44	0,004	0,011	-0,007
94	R\$ 98.463,66	0,000	0,011	-0,011
95	R\$ 520.307,49	0,001	0,011	-0,010
96	R\$ 338.141,91	0,001	0,011	-0,010
97	R\$ 1.428.406,50	0,004	0,011	-0,007
98	R\$ 376.396,01	0,001	0,011	-0,010
99	R\$ 1.469.675,63	0,004	0,011	-0,007

Na tabela acima foram destacados em vermelho os valores que possuem soma maior do que a esperada e em amarelo valores que possuem soma maior do que o dobro da esperada. Usou-se esse valor como corte, pois ele indica que os dados estão no limite superior. O gráfico abaixo mostra a diferença entre as frequências observadas e as teóricas:

Gráfico 3: Somas dos dois primeiros dígitos



Percebe-se que os dois primeiros dígitos 10, 14, 16, 20, 46, 50, 84 e 90 representam quase 40% do valor total da amostra, sendo os principais candidatos a uma auditoria. Isso indica que as despesas eleitorais desviam consideravelmente da Lei de Benford. Os dígitos 10, 14, 20, 46 e 50 chamam atenção por possuírem as 5 maiores somas em toda a amostra.

Pouco mais da metade dos recursos gastos que começam com os dois primeiros dígitos 10 se referem a “Doações financeiras a outros candidatos/comitês financeiros/partidos”. Estas doações foram feitas principalmente para membros do mesmo partido e da base aliada.

O dígito 14 possui muitas rubricas, mas o valor total é explicado basicamente por dois componentes. O primeiro componente se refere a despesas com publicidade. O segundo componente se refere a “Pesquisas ou testes eleitorais”. Como essas rubricas se referem a serviços e bens contratados que podem ser conferidos pelo cruzamento de recibos, não se recomenda uma auditoria deste dígito.

O dígito 20, assim como o 10, possui um importante componente ligado a rubrica “Doações financeiras a outros candidatos/comitês financeiros/partidos”, que corresponde a 37% das despesas que começam com esse dígito. Além

disso, “Baixa de recursos estimáveis em dinheiro” se mostra bastante importante para esse dígito, correspondendo a 32% do valor total. Este dígito corresponde a 7,6% das despesas totais, mas apenas 3,5% do número de entradas. Pelo baixo número de entradas, alto valor e diferença sensível na composição das contas, recomenda-se a auditoria deste dígito.

O valor total do dígito 46 é explicado basicamente por 4 entradas referentes a rubrica “Produção de programas de rádio, televisão ou vídeo”. Retirando estas 4 rubricas este dígito teria soma menor do que o esperado.

Por fim, o dígito 50 também possui uma forte influência da rubrica “Produção de programas de rádio, televisão ou vídeo”, que corresponde a 59% do valor total. Assim como ocorre no dígito 46, o número de entradas referentes a essa rubrica é pequeno – apenas 3. Mesmo que estas 3 entradas sejam retiradas, o dígito ainda possui soma bastante superior à esperada. Dessa forma, recomenda-se a auditoria dos recursos que começam com este dígito.

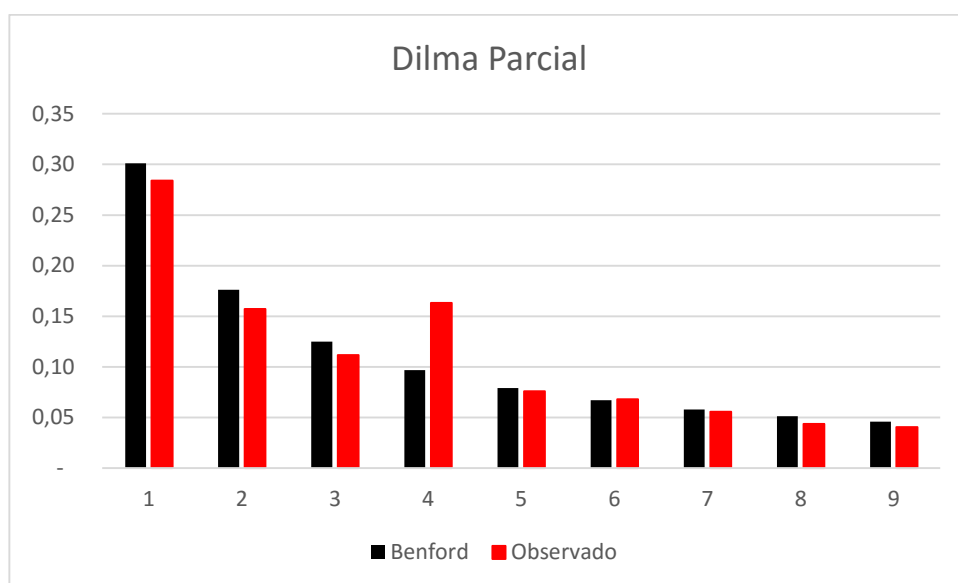
Apesar de o primeiro dígito indicar que a série conforma com a Lei de Benford, os testes para os dois primeiros dígitos indicam que as despesas eleitorais finais da candidata Dilma Rousseff não seguem a Lei de Benford.

4.1.4) Dilma Parcial

Agora, serão analisadas as despesas parciais da candidata Dilma Rousseff. A diferença desta amostra é que ela é significativamente menor, o que influenciará diretamente as estatísticas Qui-Quadrado e Z. Outro fator é que a declaração parcial está contida na declaração final. A importância desta análise é testar a conformidade das despesas parciais e identificar como esta influencia a prestação de contas final.

Abaixo, encontram-se os resultados dos testes para o primeiro dígito da prestação de contas de despesas parciais da candidata Dilma Rousseff. Frequência-Benford se refere à frequência absoluta esperada para o número de observações.

Gráfico 4: Proporção do Primeiro Dígito



O gráfico acima mostra a proporção observada e teórica para o primeiro dígito. Nota-se que os dígitos 1,2,3 estão um pouco abaixo da frequência teórica, enquanto o dígito 4 está muito acima da mesma.

Tabela 8: Estatísticas relevantes – Primeiro Dígito

Dígito	Frequência - Benford	Frequência	Benford	Proporção	CHI	Z	MAD
1	296,8156	280	0,3010	0,2840	0,95	1,1327	0,0019
2	173,6260	155	0,1761	0,1572	2,0	1,5155	0,0021
3	123,1896	110	0,1249	0,1116	1,41	1,2222	0,0015
4	95,5533	161	0,0969	0,1633	44,83	6,9915	0,0074
5	78,0727	75	0,0792	0,0761	0,12	0,3034	0,0003
6	66,0095	67	0,0669	0,0680	0,01	0,0625	0,0001
7	57,1801	55	0,0580	0,0558	0,08	0,2289	0,0002
8	50,4364	43	0,0512	0,0436	1,10	1,0027	0,0008
9	45,1169	40	0,0458	0,0406	0,58	0,7036	0,0006

A estatística Qui-Quadrado observada é 51,08 (soma da coluna CHI). Recorda-se que o valor crítico é $\chi^2(8) = 15,50$, que está abaixo do observado. Isso significa que se deve rejeitar a hipótese nula de que a série segue Benford. A estatística χ^2 é mais confiável para esta amostra, pois o número de observações é pequeno.

A estatística Z é maior do que o valor crítico de 1,96 apenas para o dígito 4. Como se esperava pelo gráfico, o dígito 4 aparece com frequência superior à teórica e deve ser analisado separadamente. A estatística χ^2 parcial para este dígito também é bastante elevada, corroborando a conclusão obtida.

O MAD (soma da coluna MAD) é 0,014, que se encontra próximo ao limite superior da região de Conformidade Marginalmente Aceitável pelo critério de Drake e Nigrini (2000).

Observa-se que existem 76 entradas referentes à baixa de recursos estimáveis em dinheiro, com valor estimado em R\$440,00 do Comitê Financeiro Único somente na declaração parcial. De fato, se retirarem essas 76 entradas, a série, baseando-se no primeiro dígito, conforma-se com a Lei de Benford. Essas entradas repetidas podem ser causadas por algum serviço prestado frequentemente pelo Comitê Financeiro Único à candidatura.

Para confirmar o resultado obtido nos testes do primeiro dígito, serão apresentados agora os resultados dos testes para os dois primeiros dígitos. Abaixo, encontra-se a tabela resumo das frequências e estatísticas encontradas:

Tabela 9: Estatísticas relevantes – Dois primeiros dígitos

Dígito	Frequência	Frequência - Benford	Proporção	Benford	Z	CHI	MAD
10	44	40,8132	0,0446	0,0414	0,5095	0,2488	0,00004
11	29	37,2595	0,0294	0,0378	1,3794	1,8309	0,00009
12	23	34,2754	0,0233	0,0348	1,9603	3,7092	0,00013
13	36	31,7341	0,0365	0,0322	0,7698	0,5735	0,00005
14	23	29,5437	0,0233	0,0300	1,2224	1,4494	0,00007
15	17	27,6363	0,0172	0,0280	2,0522	4,0936	0,00012
16	41	25,9603	0,0416	0,0263	2,9914	8,7130	0,00017
17	14	24,4761	0,0142	0,0248	2,1443	4,4839	0,00012
18	30	23,1524	0,0304	0,0235	1,4401	2,0253	0,00008
19	23	21,9645	0,0233	0,0223	0,2234	0,0488	0,00001
20	29	20,8926	0,0294	0,0212	1,7928	3,1460	0,00009
21	7	19,9205	0,0071	0,0202	2,9246	8,3803	0,00015
22	22	19,0349	0,0223	0,0193	0,6863	0,4619	0,00003
23	18	18,2246	0,0183	0,0185	0,0531	0,0028	0,00000
24	16	17,4806	0,0162	0,0177	0,3573	0,1254	0,00002
25	20	16,7949	0,0203	0,0170	0,7888	0,6117	0,00004
26	13	16,1610	0,0132	0,0164	0,7928	0,6183	0,00004
27	12	15,5731	0,0122	0,0158	0,9127	0,8198	0,00004
28	8	15,0266	0,0081	0,0152	1,8266	3,2857	0,00008
29	10	14,5171	0,0101	0,0147	1,1944	1,4055	0,00005

30	17	14,0411	0,0172	0,0142	0,7953	0,6235	0,00003
31	13	13,5952	0,0132	0,0138	0,1626	0,0261	0,00001
32	12	13,1769	0,0122	0,0134	0,3264	0,1051	0,00001
33	6	12,7835	0,0061	0,0130	1,9097	3,5996	0,00008
34	5	12,4129	0,0051	0,0126	2,1174	4,4269	0,00008
35	4	12,0632	0,0041	0,0122	2,3359	5,3895	0,00009
36	16	11,7326	0,0162	0,0119	1,2533	1,5521	0,00005
37	8	11,4197	0,0081	0,0116	1,0179	1,0241	0,00004
38	15	11,1231	0,0152	0,0113	1,1691	1,3513	0,00004
39	14	10,8414	0,0142	0,0110	0,9646	0,9202	0,00004
40	16	10,5737	0,0162	0,0107	1,6778	2,7847	0,00006
41	8	10,3189	0,0081	0,0105	0,7257	0,5211	0,00003
42	2	10,0761	0,0020	0,0102	2,5573	6,4731	0,00009
43	3	9,8444	0,0030	0,0100	2,1924	4,7587	0,00008
44	83	9,6232	0,0842	0,0098	23,7700	559,4974	0,00083
45	6	9,4117	0,0061	0,0095	1,1174	1,2367	0,00004
46	19	9,2093	0,0193	0,0093	3,2415	10,4089	0,00011
47	6	9,0154	0,0061	0,0091	1,0089	1,0086	0,00003
48	12	8,8295	0,0122	0,0090	1,0718	1,1385	0,00004
49	6	8,6511	0,0061	0,0088	0,9053	0,8124	0,00003
50	18	8,4798	0,0183	0,0086	3,2835	10,6884	0,00011
51	8	8,3151	0,0081	0,0084	0,1097	0,0119	0,00000
52	9	8,1567	0,0091	0,0083	0,2965	0,0872	0,00001
53	2	8,0042	0,0020	0,0081	2,1309	4,5040	0,00007
54	3	7,8574	0,0030	0,0080	1,7398	3,0028	0,00005
55	5	7,7158	0,0051	0,0078	0,9815	0,9559	0,00003
56	5	7,5792	0,0051	0,0077	0,9405	0,8777	0,00003
57	7	7,4474	0,0071	0,0076	0,1646	0,0269	0,00001
58	11	7,3201	0,0112	0,0074	1,3652	1,8500	0,00004
59	7	7,1970	0,0071	0,0073	0,0737	0,0054	0,00000
60	14	7,0781	0,0142	0,0072	2,6112	6,7692	0,00008
61	4	6,9630	0,0041	0,0071	1,1269	1,2609	0,00003
62	1	6,8516	0,0010	0,0069	2,2433	4,9975	0,00007
63	3	6,7437	0,0030	0,0068	1,4466	2,0783	0,00004
64	3	6,6391	0,0030	0,0067	1,4171	1,9947	0,00004
65	10	6,5378	0,0101	0,0066	1,3586	1,8335	0,00004
66	18	6,4394	0,0183	0,0065	4,5707	20,7544	0,00013
67	5	6,3440	0,0051	0,0064	0,5353	0,2847	0,00002
68	4	6,2514	0,0041	0,0063	0,9033	0,8108	0,00003
69	5	6,1615	0,0051	0,0062	0,4694	0,2189	0,00001
70	3	6,0741	0,0030	0,0062	1,2512	1,5558	0,00003
71	1	5,9891	0,0010	0,0061	2,0449	4,1561	0,00006
72	8	5,9065	0,0081	0,0060	0,8640	0,7420	0,00002
73	6	5,8261	0,0061	0,0059	0,0722	0,0052	0,00000
74	6	5,7479	0,0061	0,0058	0,1054	0,0111	0,00000

75	10	5,6718	0,0101	0,0058	1,8226	3,3029	0,00005
76	4	5,5977	0,0041	0,0057	0,6772	0,4560	0,00002
77	7	5,5254	0,0071	0,0056	0,6291	0,3935	0,00002
78	9	5,4550	0,0091	0,0055	1,5220	2,3037	0,00004
79	1	5,3864	0,0010	0,0055	1,8952	3,5721	0,00005
80	12	5,3195	0,0122	0,0054	2,9043	8,3897	0,00008
81	2	5,2542	0,0020	0,0053	1,4235	2,0155	0,00004
82	1	5,1905	0,0010	0,0053	1,8442	3,3832	0,00005
83	2	5,1284	0,0020	0,0052	1,3850	1,9084	0,00004
84	6	5,0677	0,0061	0,0051	0,4152	0,1715	0,00001
85	11	5,0084	0,0112	0,0051	2,6841	7,1678	0,00007
86	4	4,9505	0,0041	0,0050	0,4283	0,1825	0,00001
87	3	4,8939	0,0030	0,0050	0,8583	0,7329	0,00002
88	1	4,8386	0,0010	0,0049	1,7494	3,0453	0,00004
89	1	4,7846	0,0010	0,0049	1,7344	2,9936	0,00004
90	2	4,7317	0,0020	0,0048	1,2588	1,5771	0,00003
91	7	4,6800	0,0071	0,0047	1,0750	1,1501	0,00003
92	3	4,6294	0,0030	0,0047	0,7591	0,5735	0,00002
93	14	4,5799	0,0142	0,0046	4,4121	19,3758	0,00011
94	1	4,5314	0,0010	0,0046	1,6628	2,7521	0,00004
95	1	4,4840	0,0010	0,0045	1,6490	2,7070	0,00004
96	2	4,4375	0,0020	0,0045	1,1597	1,3389	0,00003
97	3	4,3920	0,0030	0,0045	0,6657	0,4412	0,00002
98	7	4,3474	0,0071	0,0044	1,2750	1,6185	0,00003
99	0	4,3037	0,0000	0,0044	2,0791	4,3037	0,00005

A estatística Qui-Quadrado reportada é 799,03, valor alto para o tamanho da amostra e muito acima do valor crítico $\chi^2(89) = 112,02$. A estatística Z reporta alguns valores acima do crítico, mas o que mais chama a atenção é o dígito 44, com estatística Z de 23,77. O MAD é 0,0051, que se encontra na região de não conformidade.

Observa-se que, assim como acontece com o dígito 4 no teste do primeiro dígito, os dois primeiros dígitos 44 exercem grande influência no resultado final desta análise. Porém, mesmo se forem retiradas as 76 rubricas de R\$440,00, a conclusão a que se chegará é que a série não se conforma com a Lei de Benford. Além disso, a soma das entradas com dois primeiros dígitos 44 é muito pequena (abaixo de 1,1% da soma total) na declaração final, de modo que uma auditoria nesse dígito não é recomendada.

Conclui-se que as despesas parciais também não se conformam com a Lei de Benford. Apesar disso, os dígitos com maiores discrepâncias para as

frequências esperadas exercem pouca influência no resultado das contas finais. Por essa razão, acredita-se que os desvios observados nas contas finais foram acumulados entre as declarações parcial e final.

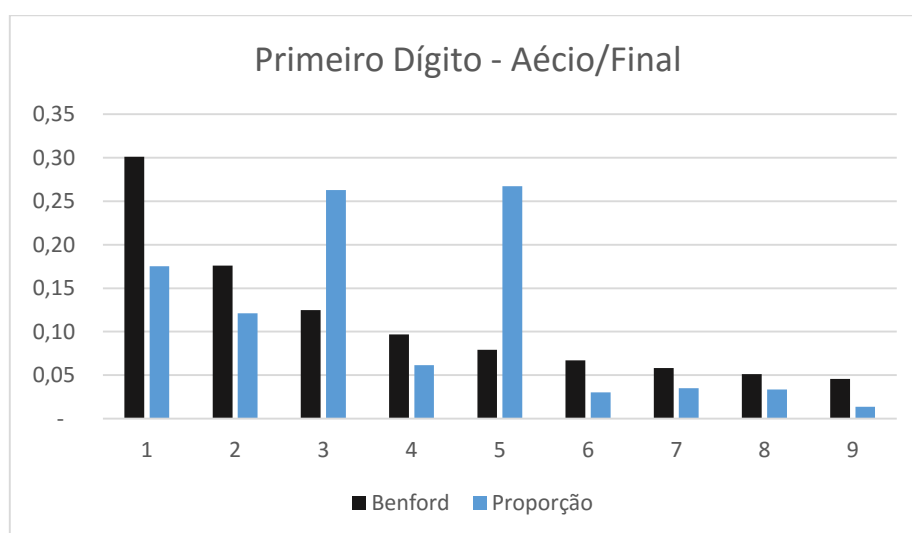
4.2) Despesas Eleitorais – Aécio Neves – Partido da Social Democracia Brasileira (PSDB)

A amostra do candidato Aécio Neves foi de 14.005 entradas, 781 da prestação de contas parcial. Percebe-se que o tamanho da amostra é quase 3 vezes maior do que a da candidata Dilma Rousseff. *A priori* o esperado era que essa série se conformasse com a Lei de Benford, pois, quando o tamanho da amostra aumenta, a tendência é que a conformidade com a lei seja mais próxima.

4.2.1) Primeiro Dígito

Abaixo, encontra-se o gráfico da frequência do primeiro dígito para as despesas eleitorais finais do candidato:

Gráfico 5: Proporção do primeiro dígito



Pelo gráfico acima, nota-se que as frequências observadas são bastante diferentes das frequências teóricas. As estatísticas e frequências encontradas são resumidas na tabela abaixo:

Tabela 10: Estatísticas relevantes – Primeiro Dígito

Dígito	Frequência - Benford	Frequência	Benford	Proporção	CHI	Z	MAD
1	4.215,925089	2456	0,3010	0,1754	1.261,1304	32,4204	0,013963
2	2.466,158083	1694	0,1761	0,1210	351,9646	17,1300	0,006126
3	1.749,767006	3683	0,1249	0,2630	1.014,7678	49,4054	0,015338
4	1.357,224732	860	0,0969	0,0614	287,4796	14,2024	0,003945
5	1.108,933351	3744	0,0792	0,2673	1.854,5877	82,4616	0,020906
6	937,5897888	422	0,0669	0,0301	629,9356	17,4319	0,004091
7	812,1772174	488	0,0580	0,0348	215,3501	11,7201	0,002572
8	716,3910769	468	0,0512	0,0334	131,8336	9,5271	0,001971
9	640,8336553	190	0,0458	0,0136	1.069,7420	18,2312	0,003577

A estatística Qui-Quadrado é de 6.816,792, muito maior do que o valor crítico de 15,50. Pelo teste de Z rejeita-se a hipótese nula para todos os dígitos. Os dígitos com maior diferença foram 1, 3 e 5. Entretanto, esses 3 dígitos somam, em número de entradas, 70% da amostra, o que é inviável para ser auditado. O MAD reportado é 0,072, valor que se encontra na região de não conformidade.

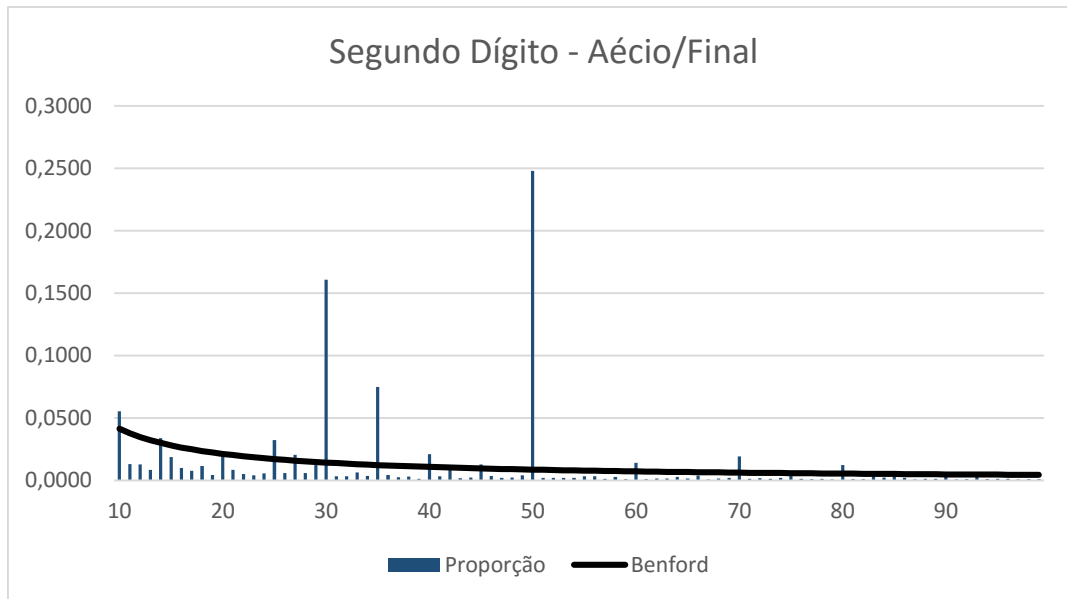
Pela análise acima, a amostra não segue Benford. A ideia de realizar os próximos testes não é checar a conformidade ou não da série, mas, sim, encontrar quais dígitos devem ser auditados e por quais razões essa amostra não segue a Lei de Benford.

4.2.2) Dois Primeiros Dígitos

O objetivo deste teste será identificar os dígitos com maiores disparidades para a Lei de Benford. Para isso far-se-á o cruzamento das informações do teste dos dois primeiros dígitos com as do teste da soma. Dessa forma, serão encontrados os dígitos que se desviam consideravelmente da Lei de Benford e que somam uma porcentagem razoável das despesas totais.

O gráfico abaixo compara as frequências dos dois primeiros dígitos, observada e esperada.

Gráfico 6: Proporção dos dois primeiros dígitos



Percebe-se que os dois primeiros dígitos múltiplos de 10, com exceção de 20, aparecem com uma frequência superior à observada. Isso indica um excessivo arredondamento dos dados.

Com o auxílio da tabela abaixo, que resume as frequências e estatísticas encontradas para o candidato, pode-se chegar aos dígitos que mais se distanciam da lei:

Tabela 11: Estatísticas relevantes – Dois primeiros dígitos

Dígito	Frequência	Frequência - Benford	Proporção	Benford	Z	CHI	MAD
10	775	579,7046	0,0553	0,0414	8,2633	65,7927	0,00015
11	181	529,2288	0,0129	0,0378	15,4093	229,1321	0,00028
12	178	486,8433	0,0127	0,0348	14,2240	195,9238	0,00025
13	119	450,7465	0,0085	0,0322	15,8595	244,1633	0,00026
14	473	419,6349	0,0338	0,0300	2,6202	6,7864	0,00004
15	262	392,5423	0,0187	0,0280	6,6576	43,4126	0,00010
16	140	368,7368	0,0100	0,0263	12,0454	141,8912	0,00018
17	107	347,6543	0,0076	0,0248	13,0429	166,5864	0,00019
18	161	328,8527	0,0115	0,0235	9,3388	85,6753	0,00013
19	60	311,9809	0,0043	0,0223	14,3990	203,5201	0,00020
20	303	296,7561	0,0216	0,0212	0,3370	0,1314	0,00000
21	119	282,9484	0,0085	0,0202	9,8166	94,9964	0,00013
22	70	270,3687	0,0050	0,0193	12,2744	148,4921	0,00016
23	57	258,8601	0,0041	0,0185	12,6326	157,4113	0,00016
24	77	248,2914	0,0055	0,0177	10,9363	118,1706	0,00014
25	450	238,5519	0,0321	0,0170	13,7757	187,4237	0,00017
26	80	229,5478	0,0057	0,0164	9,9192	97,4287	0,00012
27	286	221,1987	0,0204	0,0158	4,3580	18,9839	0,00005

28	80	213,4357	0,0057	0,0152	9,1694	83,4213	0,00011
29	172	206,1992	0,0123	0,0147	2,3643	5,6721	0,00003
30	2253	199,4373	0,1609	0,0142	146,4244	21.145,0842	0,00163
31	47	193,1049	0,0034	0,0138	10,5510	110,5443	0,00012
32	46	187,1623	0,0033	0,0134	10,3512	106,4680	0,00011
33	88	181,5745	0,0063	0,0130	6,9524	48,2237	0,00007
34	48	176,3107	0,0034	0,0126	9,6868	93,3786	0,00010
35	1048	171,3436	0,0748	0,0122	67,3474	4.485,2955	0,00070
36	59	166,6486	0,0042	0,0119	8,3500	69,5369	0,00009
37	35	162,2041	0,0025	0,0116	10,0067	99,7563	0,00010
38	41	157,9906	0,0029	0,0113	9,3205	86,6304	0,00009
39	18	153,9904	0,0013	0,0110	10,9790	120,0944	0,00011
40	295	150,1877	0,0211	0,0107	11,8393	139,6292	0,00011
41	47	146,5684	0,0034	0,0105	8,2262	67,6399	0,00008
42	118	143,1194	0,0084	0,0102	2,0685	4,4088	0,00002
43	23	139,8290	0,0016	0,0100	9,8871	97,6122	0,00009
44	33	136,6865	0,0024	0,0098	8,8693	78,6537	0,00008
45	179	133,6822	0,0128	0,0095	3,8949	15,3626	0,00004
46	48	130,8071	0,0034	0,0093	7,2303	52,4208	0,00007
47	28	128,0530	0,0020	0,0091	8,8380	78,1755	0,00008
48	31	125,4126	0,0022	0,0090	8,4238	71,0753	0,00007
49	58	122,8788	0,0041	0,0088	5,8334	34,2554	0,00005
50	3472	120,4454	0,2479	0,0086	306,6634	93.261,4918	0,00266
51	28	118,1065	0,0020	0,0084	8,2802	68,7446	0,00007
52	27	115,8567	0,0019	0,0083	8,2430	68,1490	0,00007
53	29	113,6911	0,0021	0,0081	7,9282	63,0883	0,00007
54	28	111,6049	0,0020	0,0080	7,8981	62,6296	0,00007
55	46	109,5939	0,0033	0,0078	6,0506	36,9015	0,00005
56	47	107,6540	0,0034	0,0077	5,8200	34,1735	0,00005
57	17	105,7817	0,0012	0,0076	8,6161	74,5137	0,00007
58	38	103,9734	0,0027	0,0074	6,4450	41,8615	0,00005
59	12	102,2258	0,0009	0,0073	8,9069	79,6345	0,00007
60	197	100,5361	0,0141	0,0072	9,6053	92,5567	0,00008
61	12	98,9013	0,0009	0,0071	8,7188	76,3573	0,00007
62	22	97,3188	0,0016	0,0069	7,6107	58,2921	0,00006
63	21	95,7861	0,0015	0,0068	7,6163	58,3901	0,00006
64	38	94,3010	0,0027	0,0067	5,7657	33,6137	0,00004
65	20	92,8613	0,0014	0,0066	7,5341	57,1688	0,00006
66	54	91,4648	0,0039	0,0065	3,8778	15,3459	0,00003
67	11	90,1097	0,0008	0,0064	8,3079	69,4525	0,00006
68	21	88,7942	0,0015	0,0063	7,1642	51,7607	0,00005
69	26	87,5165	0,0019	0,0062	6,5428	43,2408	0,00005
70	268	86,2751	0,0191	0,0062	19,5712	382,7747	0,00014
71	18	85,0684	0,0013	0,0061	7,2395	52,8771	0,00005
72	25	83,8950	0,0018	0,0060	6,3946	41,3448	0,00005

73	16	82,7536	0,0011	0,0059	7,3047	53,8471	0,00005
74	26	81,6428	0,0019	0,0058	6,1207	37,9227	0,00004
75	80	80,5614	0,0057	0,0058	0,0069	0,0039	0,00000
76	16	79,5082	0,0011	0,0057	7,0864	50,7280	0,00005
77	13	78,4823	0,0009	0,0056	7,3558	54,6357	0,00005
78	18	77,4825	0,0013	0,0055	6,7193	45,6641	0,00005
79	8	76,5079	0,0006	0,0055	7,7964	61,3444	0,00005
80	173	75,5574	0,0124	0,0054	11,1828	125,6668	0,00008
81	15	74,6303	0,0011	0,0053	6,8630	47,6452	0,00005
82	12	73,7257	0,0009	0,0053	7,1494	51,6789	0,00005
83	65	72,8427	0,0046	0,0052	0,8626	0,8444	0,00001
84	30	71,9807	0,0021	0,0051	4,9018	24,4840	0,00003
85	99	71,1388	0,0071	0,0051	3,2523	10,9118	0,00002
86	29	70,3163	0,0021	0,0050	4,8798	24,2766	0,00003
87	11	69,5127	0,0008	0,0050	6,9754	49,2534	0,00005
88	18	68,7272	0,0013	0,0049	6,0736	37,4415	0,00004
89	16	67,9593	0,0011	0,0049	6,2574	39,7263	0,00004
90	45	67,2084	0,0032	0,0048	2,6544	7,3385	0,00002
91	8	66,4738	0,0006	0,0047	7,1275	51,4366	0,00005
92	14	65,7552	0,0010	0,0047	6,3357	40,7359	0,00004
93	41	65,0519	0,0029	0,0046	2,9269	8,8928	0,00002
94	12	64,3635	0,0009	0,0046	6,4795	42,6008	0,00004
95	17	63,6895	0,0012	0,0045	5,8010	34,2272	0,00004
96	16	63,0295	0,0011	0,0045	5,8740	35,0911	0,00004
97	11	62,3831	0,0008	0,0045	6,4567	42,3227	0,00004
98	14	61,7497	0,0010	0,0044	6,0262	36,9238	0,00004
99	12	61,1291	0,0009	0,0044	6,2334	39,4848	0,00004

A estatística Qui-Quadrado é 125.178,75, muito acima do valor crítico de 112,02. Devido ao grande tamanho da amostra, o χ^2 não é uma estatística confiável. O MAD foi de 0,011, que está localizado na região de não conformidade. Como o esperado, a amostra não segue Benford.

A estatística Z sofre do mesmo problema da estatística χ^2 : o tamanho da amostra. Mesmo assim, foram selecionados os 10 dígitos com maiores estatísticas Z. O número de entradas destes 10 dígitos é 8.136, mais da metade da amostra. Isso mostra como a distribuição está acumulada em torno de alguns dígitos específicos.

4.2.3) Summation test

Agora, utiliza-se o teste da soma para cruzar as informações necessárias, a fim de reduzir a amostra que deve ser auditada. O resultado do teste se encontra na tabela abaixo:

As despesas totais com a campanha foram de R\$ 227.408.200,77. Se a série se conformasse com Benford, seria esperado que cada um dos dois primeiros dígitos somasse 1/90 do valor total da amostra, ou seja, R\$2.526.757,78. Foram selecionados todos os dígitos com soma maior do que a esperada. Os dígitos com soma maior do que a esperada foram escritos em vermelho, enquanto os dígitos com soma maior do que duas vezes a esperada foram marcados em amarelo.

Tabela 12: Teste da Soma – Aécio Neves

SUMMATION TEST				
Dígito	Soma	Observado	Benford	Diferença
10	R\$11.486.569,46	0,051	0,011	0,039
11	R\$7.717.565,97	0,034	0,011	0,023
12	R\$3.467.046,97	0,015	0,011	0,004
13	R\$4.285.637,16	0,019	0,011	0,008
14	R\$17.317.486,60	0,076	0,011	0,065
15	R\$7.695.341,56	0,034	0,011	0,023
16	R\$3.609.559,44	0,016	0,011	0,005
17	R\$3.008.574,34	0,013	0,011	0,002
18	R\$11.666.971,60	0,051	0,011	0,040
19	R\$3.353.958,29	0,015	0,011	0,004
20	R\$10.995.431,35	0,048	0,011	0,037
21	R\$3.582.095,40	0,016	0,011	0,005
22	R\$1.414.988,31	0,006	0,011	-0,005
23	R\$5.206.863,65	0,023	0,011	0,012
24	R\$3.489.972,56	0,015	0,011	0,004
25	R\$2.490.587,50	0,011	0,011	0,000
26	R\$3.351.071,64	0,015	0,011	0,004
27	R\$1.371.288,96	0,006	0,011	-0,005
28	R\$4.718.445,89	0,021	0,011	0,010
29	R\$834.763,52	0,004	0,011	-0,007
30	R\$3.765.061,64	0,017	0,011	0,005
31	R\$1.289.950,45	0,006	0,011	-0,005
32	R\$1.281.494,74	0,006	0,011	-0,005
33	R\$1.645.472,96	0,007	0,011	-0,004

34	R\$773.766,74	0,003	0,011	-0,008
35	R\$1.886.429,66	0,008	0,011	-0,003
36	R\$1.475.278,78	0,006	0,011	-0,005
37	R\$2.451.835,19	0,011	0,011	0,000
38	R\$2.855.397,34	0,013	0,011	0,001
39	R\$202.625,20	0,001	0,011	-0,010
40	R\$2.448.419,50	0,011	0,011	0,000
41	R\$4.536.721,50	0,020	0,011	0,009
42	R\$3.411.171,11	0,015	0,011	0,004
43	R\$684.646,67	0,003	0,011	-0,008
44	R\$2.174.057,73	0,010	0,011	-0,002
45	R\$3.048.559,83	0,013	0,011	0,002
46	R\$5.031.867,40	0,022	0,011	0,011
47	R\$1.399.214,92	0,006	0,011	-0,005
48	R\$1.389.928,57	0,006	0,011	-0,005
49	R\$1.290.313,57	0,006	0,011	-0,005
50	R\$7.832.129,20	0,034	0,011	0,023
51	R\$1.007.546,76	0,004	0,011	-0,007
52	R\$924.724,00	0,004	0,011	-0,007
53	R\$881.832,75	0,004	0,011	-0,007
54	R\$474.399,60	0,002	0,011	-0,009
55	R\$1.788.804,54	0,008	0,011	-0,003
56	R\$2.214.869,42	0,010	0,011	-0,001
57	R\$506.259,47	0,002	0,011	-0,009
58	R\$2.198.345,00	0,010	0,011	-0,001
59	R\$338.327,00	0,001	0,011	-0,010
60	R\$3.821.838,84	0,017	0,011	0,006
61	R\$183.998,90	0,001	0,011	-0,010
62	R\$619.264,01	0,003	0,011	-0,008
63	R\$1.018.146,64	0,004	0,011	-0,007
64	R\$1.300.539,14	0,006	0,011	-0,005
65	R\$442.342,65	0,002	0,011	-0,009
66	R\$655.708,81	0,003	0,011	-0,008
67	R\$1.043.158,95	0,005	0,011	-0,007
68	R\$636.319,00	0,003	0,011	-0,008
69	R\$797.852,68	0,004	0,011	-0,008
70	R\$1.164.799,00	0,005	0,011	-0,006
71	R\$1.913.763,55	0,008	0,011	-0,003
72	R\$323.815,65	0,001	0,011	-0,010
73	R\$199.767,90	0,001	0,011	-0,010
74	R\$962.273,03	0,004	0,011	-0,007
75	R\$3.866.552,45	0,017	0,011	0,006
76	R\$279.434,26	0,001	0,011	-0,010
77	R\$202.952,91	0,001	0,011	-0,010
78	R\$246.051,10	0,001	0,011	-0,010

79	R\$277.558,34	0,001	0,011	-0,010
80	R\$3.254.145,36	0,014	0,011	0,003
81	R\$962.071,23	0,004	0,011	-0,007
82	R\$979.837,20	0,004	0,011	-0,007
83	R\$585.184,81	0,003	0,011	-0,009
84	R\$2.960.345,95	0,013	0,011	0,002
85	R\$245.389,41	0,001	0,011	-0,010
86	R\$296.808,93	0,001	0,011	-0,010
87	R\$253.832,14	0,001	0,011	-0,010
88	R\$509.683,58	0,002	0,011	-0,009
89	R\$457.303,17	0,002	0,011	-0,009
90	R\$657.084,57	0,003	0,011	-0,008
91	R\$1.227.015,40	0,005	0,011	-0,006
92	R\$1.097.321,36	0,005	0,011	-0,006
93	R\$18.657.826,30	0,082	0,011	0,071
94	R\$521.176,71	0,002	0,011	-0,009
95	R\$520.647,86	0,002	0,011	-0,009
96	R\$396.108,73	0,002	0,011	-0,009
97	R\$168.546,00	0,001	0,011	-0,010
98	R\$1.076.159,36	0,005	0,011	-0,006
99	R\$351.810,23	0,002	0,011	-0,010

Observa-se que quase todos os dois primeiros dígitos menores do que 30 possuem uma soma maior do que a esperada. Destacam-se os dois primeiros dígitos em amarelo: 10, 11, 14, 15, 18, 20, 23, 50 e 93. Estes 8 dígitos possuem soma acima do dobro esperado pela Lei de Benford. A soma destes dígitos é R\$98.576.185,69 – 43% do valor total da amostra –, enquanto que, pela Lei de Benford, estes 8 dígitos deveriam somar R\$20.214.054,00 – 8,89% do valor total. Abaixo estão sumarizados os dois primeiros dígitos selecionados, suas frequências e a soma de seus valores:

Tabela 13: Dígitos Selecionados

Dígito	Frequência	Proporção	Benford	Soma	Soma - Proporção	Soma - Benford
10	775	0,05540	0,04139	R\$ 11.486.569,46	0,0505	0,0111
11	181	0,01294	0,03779	R\$ 7.717.565,97	0,0339	0,0111
14	473	0,03381	0,02996	R\$ 17.317.486,60	0,0762	0,0111
15	262	0,01873	0,02803	R\$ 7.695.341,56	0,0338	0,0111
18	161	0,01151	0,02348	R\$ 11.666.971,60	0,0513	0,0111
20	303	0,02166	0,02119	R\$ 10.995.431,35	0,0484	0,0111
23	57	0,00407	0,01848	R\$ 5.206.863,65	0,0229	0,0111
50	3472	0,24820	0,00860	R\$ 7.832.129,20	0,0344	0,0111
93	39	0,00279	0,00464	R\$ 18.657.826,30	0,0820	0,0111

O dígito 10 chama a atenção, pois ele não se distancia tanto quanto outros dígitos da lei, mas possui a quarta maior soma. Ao se observarem as rubricas, vê-se que 651 entradas se referem a despesas com pessoal, e que existem 525 entradas com valor de R\$1.000,00.

O dígito 14 possui a segunda maior soma da amostra e uma frequência relativamente próxima da teórica, comparada aos outros dígitos ($Z=2,62$). Este dígito também é dominado pela rubrica despesas com o pessoal, em especial no valor de R\$1.400,00. Além disso, existem 15 entradas de baixa de recursos estimáveis em dinheiro de mais de R\$140.000,00, uma das quais no valor de R\$14.000.000,00. Retirando a última entrada citada, a soma deste dígito fica bastante próxima da soma teórica.

O dígito 18 possui a terceira maior soma, mas uma frequência muito abaixo da frequência esperada. Isso significa que existem entradas com valores consideravelmente altos. De fato, existem 4 entradas de R\$1.877.000,00, cuja soma é maior do que a soma que o dígito deveria ter. Mesmo retirando estes 4 valores, ainda existem diversas entradas com valores acima de R\$180.000,00 e R\$18.000,00. Boa parte das rubricas que começam com o dígito 18 se referem à baixa de recursos estimáveis em dinheiro. Uma auditoria nesse dígito é recomendada, pois, diferentemente dos dígitos anteriores, não parece haver uma regra salarial que faça muitos dados serem repetidos e, também, existe uma grande quantidade de recursos estimáveis em dinheiro com valores muito altos.

Os dois primeiros dígitos 93 diferem dos outros dígitos analisados, pois este possui apenas 39 rubricas – metade da frequência esperada –, mas possui a maior soma dentre todos os dígitos. Existem 17 entradas sobre a rubrica baixa de recursos estimáveis em dinheiro com valor R\$938.500,00, cuja soma é R\$15.954.500,00. Estas 17 entradas correspondem a 7% do valor de todas as entradas. Assim, a auditoria deste dígito também é recomendada.

O dígito 20 possui a quinta maior soma, mas é um dos poucos dígitos que possuem frequência próxima da esperada ($Z = 0,33$). Boa parte das entradas se refere a despesas com pessoal, no valor de R\$2.000,00. Entretanto, existem 19 entradas sobre a rubrica baixa de recursos estimáveis em dinheiro com valores

acima de R\$200.000,00. Apesar de possuir uma frequência muito próxima da teórica, a soma deste dígito é alta, fazendo-se necessária a auditoria deste dígito.

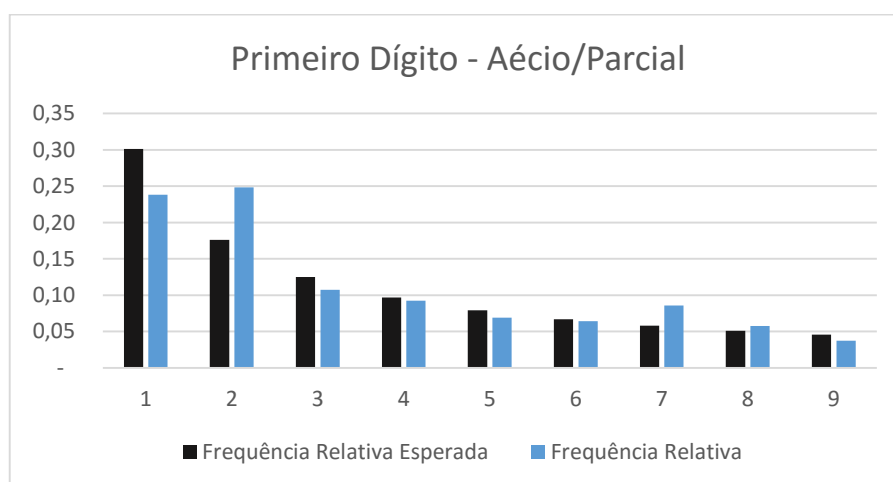
Os dígitos encontrados pelo teste da soma diferiram consideravelmente daqueles identificados pelo teste dos dois primeiros dígitos. Os testes dos dois primeiros dígitos não ofereceram muita informação, pois boa parte dos dígitos desviava-se significativamente da Lei de Benford. Foram selecionados os 5 dígitos com maiores somas e foi feito um levantamento das principais rubricas deles. Chegou-se à conclusão de que os dígitos 18, 20 e 93 são os principais candidatos a uma auditoria, pois possuem despesas com altos valores e pouco transparentes.

4.2.4) Aécio Parcial

Nesta seção serão analisadas as despesas parciais do candidato Aécio Neves. Sabe-se que as despesas finais não seguem a Lei de Benford, mas é possível que essa tendência tenha surgido com a proximidade da eleição. É importante ressaltar que a prestação de contas para as despesas parciais possui apenas 781 rubricas, cerca de 5,5% do número final de rubricas.

As frequências relativas observadas e teóricas são sumarizadas no gráfico abaixo:

Gráfico 7: Proporção do primeiro dígito



Os dígitos 1 e 3 possuem frequências significativamente menores do que o esperado, enquanto os dígitos 2 e 7 estão acima da frequência esperada. As estatísticas e frequências são sumarizadas na tabela abaixo:

Tabela 14 – Primeiro Dígito

Dígito	Frequência - Benford	Frequência	Benford	Proporção	CHI	Z	MAD
1	235,1044	186	0,3010	0,2382	12,9637	3,8305	0,00699
2	137,5273	194	0,1761	0,2484	16,4390	5,3052	0,00803
3	97,5772	84	0,1249	0,1076	2,1945	1,4693	0,00193
4	75,6867	72	0,0969	0,0922	0,1888	0,4459	0,00052
5	61,8406	54	0,0792	0,0691	1,1384	1,0390	0,00112
6	52,2854	50	0,0669	0,0640	0,1045	0,3272	0,00033
7	45,2917	67	0,0580	0,0858	7,0336	3,3234	0,00309
8	39,9501	45	0,0512	0,0576	0,5667	0,8202	0,00072
9	35,7366	29	0,0458	0,0371	1,5649	1,1536	0,00096

A estatística Qui-Quadrado calculada é 42,19, valor maior do que o crítico. Devido ao pequeno tamanho da amostra, o teste χ^2 se torna mais confiável. O MAD reportado foi 0,023, que se encontra na região de não conformidade.

Pela estatística Z, vê-se que os dígitos 1, 2 e 7 se desviam significativamente das frequências esperadas. É importante ressaltar que todo primeiro dígito nas despesas finais se desvia da Lei de Benford; enquanto isso só é verdade nas despesas parciais para os dígitos 1,2 e 7.

Abaixo estão as frequências e as estatísticas para os dois primeiros dígitos. Os dígitos cujas estatísticas Z foram maiores do que o valor crítico de 1,96 foram marcados:

Tabela 15 – Estatísticas relevantes – dois primeiros dígitos

Dígito	Frequência	Frequência – Benford	Proporção	Benford	Z	CHI	MAD
10	27	32,3277	0,0346	0,0414	0,8672	0,8780	0,000076
11	25	29,5129	0,0320	0,0378	0,7530	0,6901	0,000064
12	20	27,1492	0,0256	0,0348	1,2989	1,8826	0,000102
13	17	25,1362	0,0218	0,0322	1,5482	2,6336	0,000116
14	6	23,4013	0,0077	0,0300	3,5474	12,9397	0,000248
15	28	21,8904	0,0359	0,0280	1,2161	1,7052	0,000087
16	23	20,5629	0,0294	0,0263	0,4329	0,2888	0,000035
17	12	19,3872	0,0154	0,0248	1,5840	2,8148	0,000105
18	19	18,3387	0,0243	0,0235	0,0381	0,0238	0,000009

19	9	17,3979	0,0115	0,0223	1,9149	4,0536	0,000119
20	13	16,5488	0,0166	0,0212	0,7575	0,7610	0,000050
21	22	15,7788	0,0282	0,0202	1,4551	2,4528	0,000089
22	15	15,0773	0,0192	0,0193	0,0201	0,0004	0,000001
23	8	14,4355	0,0102	0,0185	1,5769	2,8690	0,000092
24	9	13,8462	0,0115	0,0177	1,1785	1,6962	0,000069
25	9	13,3030	0,0115	0,0170	1,0517	1,3919	0,000061
26	10	12,8009	0,0128	0,0164	0,6484	0,6129	0,000040
27	87	12,3353	0,1114	0,0158	21,2853	451,9391	0,001062
28	16	11,9024	0,0205	0,0152	1,0508	1,4107	0,000058
29	5	11,4989	0,0064	0,0147	1,7822	3,6730	0,000092
30	9	11,1218	0,0115	0,0142	0,4898	0,4048	0,000030
31	7	10,7687	0,0090	0,0138	1,0030	1,3189	0,000054
32	10	10,4373	0,0128	0,0134	0,1363	0,0183	0,000006
33	10	10,1256	0,0128	0,0130	0,0397	0,0016	0,000002
34	15	9,8321	0,0192	0,0126	1,4981	2,7163	0,000074
35	2	9,5551	0,0026	0,0122	2,2965	5,9737	0,000107
36	15	9,2933	0,0192	0,0119	1,7182	3,5043	0,000081
37	6	9,0454	0,0077	0,0116	0,8513	1,0253	0,000043
38	6	8,8105	0,0077	0,0113	0,7828	0,8965	0,000040
39	4	8,5874	0,0051	0,0110	1,4025	2,4506	0,000065
40	23	8,3753	0,0294	0,0107	4,9070	25,5370	0,000208
41	1	8,1735	0,0013	0,0105	2,3466	6,2959	0,000102
42	16	7,9812	0,0205	0,0102	2,6751	8,0567	0,000114
43	5	7,7977	0,0064	0,0100	0,8270	1,0038	0,000040
44	2	7,6224	0,0026	0,0098	1,8645	4,1472	0,000080
45	6	7,4549	0,0077	0,0095	0,3514	0,2839	0,000021
46	5	7,2946	0,0064	0,0093	0,6676	0,7218	0,000033
47	3	7,1410	0,0038	0,0091	1,3688	2,4013	0,000059
48	2	6,9937	0,0026	0,0090	1,7069	3,5657	0,000071
49	9	6,8524	0,0115	0,0088	0,6322	0,6731	0,000031
50	18	6,7167	0,0230	0,0086	4,1788	18,9545	0,000161
51	3	6,5863	0,0038	0,0084	1,2077	1,9528	0,000051
52	1	6,4608	0,0013	0,0083	1,9598	4,6156	0,000078
53	5	6,3401	0,0064	0,0081	0,3350	0,2832	0,000019
54	3	6,2237	0,0038	0,0080	1,0962	1,6698	0,000046
55	4	6,1116	0,0051	0,0078	0,6545	0,7296	0,000030
56	7	6,0034	0,0090	0,0077	0,2035	0,1654	0,000014
57	4	5,8990	0,0051	0,0076	0,5782	0,6113	0,000027
58	7	5,7982	0,0090	0,0074	0,2926	0,2491	0,000017
59	2	5,7007	0,0026	0,0073	1,3455	2,4024	0,000053
60	5	5,6065	0,0064	0,0072	0,0451	0,0656	0,000009
61	1	5,5153	0,0013	0,0071	1,7158	3,6966	0,000064
62	1	5,4271	0,0013	0,0069	1,6916	3,6113	0,000063
63	2	5,3416	0,0026	0,0068	1,2337	2,0904	0,000048

64	12	5,2588	0,0154	0,0067	2,7308	8,6416	0,000096
65	3	5,1785	0,0038	0,0066	0,7400	0,9164	0,000031
66	11	5,1006	0,0141	0,0065	2,3986	6,8233	0,000084
67	3	5,0250	0,0038	0,0064	0,6825	0,8161	0,000029
68	7	4,9517	0,0090	0,0063	0,6980	0,8473	0,000029
69	5	4,8804	0,0064	0,0062	0,0543	0,0029	0,000002
70	18	4,8112	0,0230	0,0062	5,8028	36,1541	0,000188
71	2	4,7439	0,0026	0,0061	1,0334	1,5871	0,000039
72	9	4,6785	0,0115	0,0060	1,7721	3,9918	0,000061
73	5	4,6148	0,0064	0,0059	0,1798	0,0321	0,000005
74	1	4,5529	0,0013	0,0058	1,4349	2,7725	0,000051
75	17	4,4926	0,0218	0,0058	5,6814	34,8210	0,000178
76	4	4,4338	0,0051	0,0057	0,2066	0,0425	0,000006
77	7	4,3766	0,0090	0,0056	1,0178	1,5725	0,000037
78	2	4,3209	0,0026	0,0055	0,8784	1,2466	0,000033
79	2	4,2665	0,0026	0,0055	0,8576	1,2041	0,000032
80	18	4,2135	0,0230	0,0054	6,4903	45,1088	0,000196
81	0	4,1618	0,0000	0,0053	1,7998	4,1618	0,000059
82	0	4,1114	0,0000	0,0053	1,7858	4,1114	0,000058
83	10	4,0621	0,0128	0,0052	2,7051	8,6797	0,000084
84	4	4,0141	0,0051	0,0051	0,0070	0,0000	0,000000
85	2	3,9671	0,0026	0,0051	0,7385	0,9754	0,000028
86	3	3,9212	0,0038	0,0050	0,2133	0,2164	0,000013
87	4	3,8764	0,0051	0,0050	0,0629	0,0039	0,000002
88	3	3,8326	0,0038	0,0049	0,1703	0,1809	0,000012
89	1	3,7898	0,0013	0,0049	1,1791	2,0537	0,000040
90	5	3,7479	0,0064	0,0048	0,3894	0,4183	0,000018
91	1	3,7070	0,0013	0,0047	1,1490	1,9767	0,000039
92	3	3,6669	0,0038	0,0047	0,0874	0,1213	0,000009
93	8	3,6277	0,0102	0,0046	2,0378	5,2698	0,000062
94	2	3,5893	0,0026	0,0046	0,5763	0,7037	0,000023
95	4	3,5517	0,0051	0,0045	0,2384	0,0566	0,000006
96	3	3,5149	0,0038	0,0045	0,0080	0,0754	0,000007
97	0	3,4788	0,0000	0,0045	1,6007	3,4788	0,000049
98	2	3,4435	0,0026	0,0044	0,5096	0,6051	0,000021
99	1	3,4089	0,0013	0,0044	1,0362	1,7023	0,000034

A estatística Qui-Quadrado reportada é 788,18, valor acima do valor crítico de 112,02. Apesar do pequeno tamanho da amostra, a estatística Qui-Quadrado foi muito maior do que o esperado. O MAD foi 0,0061, que se encontra na região de não conformidade. A estatística Z foi significativa para 14 dígitos, número bem menor do que nas despesas finais.

Abaixo, encontra-se o teste da soma sumarizado. O valor total das despesas parciais foi R\$40.434.847,41. Para esse valor, espera-se que cada dígito tenha uma soma próxima de 1,1% do valor total, ou seja, R\$449.276,08. Assim como nas despesas finais, os dígitos que possuem soma maior do que 1,1% do total foram marcados em vermelho, enquanto os dígitos com soma maior do que 2,2% do total foram marcados em amarelo.

Tabela 16: Teste da Soma

SUMMATION TEST				
Dígito	Soma	Observado	Benford	Diferença
10	R\$4.521.246,62	0,112	0,011	0,101
11	R\$2.983.188,77	0,074	0,011	0,063
12	R\$477.727,57	0,012	0,011	0,001
13	R\$325.653,79	0,008	0,011	-0,003
14	R\$45.934,98	0,001	0,011	-0,010
15	R\$795.115,00	0,020	0,011	0,009
16	R\$108.918,37	0,003	0,011	-0,008
17	R\$253.813,64	0,006	0,011	-0,005
18	R\$2.440.838,89	0,060	0,011	0,049
19	R\$621.982,91	0,015	0,011	0,004
20	R\$2.654.115,70	0,066	0,011	0,055
21	R\$1.451.860,11	0,036	0,011	0,025
22	R\$449.278,59	0,011	0,011	0,000
23	R\$18.649,18	0,000	0,011	-0,011
24	R\$309.185,47	0,008	0,011	-0,003
25	R\$336.093,25	0,008	0,011	-0,003
26	R\$1.131.014,63	0,028	0,011	0,017
27	R\$333.497,67	0,008	0,011	-0,003
28	R\$3.236.520,91	0,080	0,011	0,069
29	R\$9.077,40	0,000	0,011	-0,011
30	R\$342.659,00	0,008	0,011	-0,003
31	R\$420.336,00	0,010	0,011	-0,001
32	R\$263.600,00	0,007	0,011	-0,005
33	R\$388.042,45	0,010	0,011	-0,002
34	R\$295.244,89	0,007	0,011	-0,004
35	R\$35.970,09	0,001	0,011	-0,010
36	R\$248.025,18	0,006	0,011	-0,005
37	R\$56.471,49	0,001	0,011	-0,010
38	R\$507.507,50	0,013	0,011	0,001
39	R\$44.656,70	0,001	0,011	-0,010
40	R\$98.047,76	0,002	0,011	-0,009

41	R\$4.151,00	0,000	0,011	-0,011
42	R\$999.477,20	0,025	0,011	0,014
43	R\$488.770,52	0,012	0,011	0,001
44	R\$88.000,00	0,002	0,011	-0,009
45	R\$19.055,00	0,000	0,011	-0,011
46	R\$470.237,03	0,012	0,011	0,001
47	R\$56.473,12	0,001	0,011	-0,010
48	R\$52.943,00	0,001	0,011	-0,010
49	R\$162.969,70	0,004	0,011	-0,007
50	R\$229.190,00	0,006	0,011	-0,005
51	R\$61.714,00	0,002	0,011	-0,010
52	R\$52.500,00	0,001	0,011	-0,010
53	R\$75.141,33	0,002	0,011	-0,009
54	R\$114.873,55	0,003	0,011	-0,008
55	R\$121.773,51	0,003	0,011	-0,008
56	R\$236.419,88	0,006	0,011	-0,005
57	R\$74.837,20	0,002	0,011	-0,009
58	R\$704.025,15	0,017	0,011	0,006
59	R\$64.983,00	0,002	0,011	-0,010
60	R\$127.200,00	0,003	0,011	-0,008
61	R\$6.189,00	0,000	0,011	-0,011
62	R\$62,00	0,000	0,011	-0,011
63	R\$126.237,14	0,003	0,011	-0,008
64	R\$134.629,40	0,003	0,011	-0,008
65	R\$137.245,00	0,003	0,011	-0,008
66	R\$18.725,03	0,000	0,011	-0,011
67	R\$201.991,05	0,005	0,011	-0,006
68	R\$231.922,00	0,006	0,011	-0,005
69	R\$34.590,00	0,001	0,011	-0,010
70	R\$144.910,00	0,004	0,011	-0,008
71	R\$7.864,17	0,000	0,011	-0,011
72	R\$123.675,04	0,003	0,011	-0,008
73	R\$73.962,50	0,002	0,011	-0,009
74	R\$7.412,33	0,000	0,011	-0,011
75	R\$500.926,70	0,012	0,011	0,001
76	R\$167.792,44	0,004	0,011	-0,007
77	R\$24.270,00	0,001	0,011	-0,011
78	R\$1.568,70	0,000	0,011	-0,011
79	R\$15.860,00	0,000	0,011	-0,011
80	R\$330.993,95	0,008	0,011	-0,003
81	R\$0,00	0,000	0,011	-0,011
82	R\$0,00	0,000	0,011	-0,011
83	R\$202.417,23	0,005	0,011	-0,006
84	R\$862.340,00	0,021	0,011	0,010
85	R\$9.358,00	0,000	0,011	-0,011

86	R\$103.228,00	0,003	0,011	-0,009
87	R\$113.508,26	0,003	0,011	-0,008
88	R\$98.564,00	0,002	0,011	-0,009
89	R\$89.700,00	0,002	0,011	-0,009
90	R\$20.720,00	0,001	0,011	-0,011
91	R\$9.192,50	0,000	0,011	-0,011
92	R\$1.020.650,78	0,025	0,011	0,014
93	R\$4.796.670,06	0,119	0,011	0,108
94	R\$103.451,86	0,003	0,011	-0,009
95	R\$192.101,38	0,005	0,011	-0,006
96	R\$20.223,00	0,001	0,011	-0,011
97	R\$0,00	0,000	0,011	-0,011
98	R\$993.474,54	0,025	0,011	0,013
99	R\$99.412,65	0,002	0,011	-0,009

Percebe-se que os principais dígitos mencionados nas despesas totais já eram significativos nas despesas parciais. Os dígitos 18, 20 e 93 também foram identificados como tendo mais de 2,2% do valor total das despesas.

Outro ponto a se notar é que, apesar de as despesas parciais representarem 5,5% das despesas finais, elas representam 17,7% dos gastos totais. Mesmo que o número de rubricas das despesas parciais seja muito inferior ao das despesas finais, a declaração parcial possui grande influência sobre o valor das despesas finais do candidato.

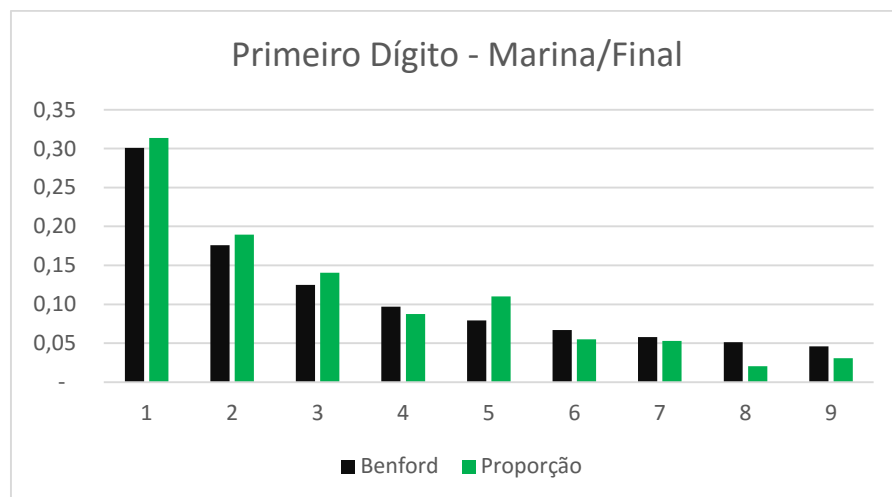
4.3) Despesas Eleitorais – Marina Silva – Partido Socialista Brasileiro (PSB)

4.3.1) Primeiro Dígito

As contas da candidata Marina Silva diferem sensivelmente das contas anteriores. Isso ocorre porque o tamanho da amostra final da candidata é de apenas 491 rubricas, número menor do que as declarações parciais dos outros dois principais candidatos. Além disso, a prestação de contas parcial não pode ser acessada e, portanto, apenas as despesas finais serão analisadas. O tamanho da amostra também dificulta a análise dos dois primeiros dígitos, pois a Lei de Benford, como uma distribuição de grandes amostras, necessita de mais

observações para se manifestar nos dados. Com isso em mente, passa-se à análise do primeiro dígito da amostra:

Gráfico 7: Proporção do primeiro dígito



É fácil perceber que boa parte dos dígitos se desviam da Lei de Benford, sobretudo os dígitos 5 e 8. As estatísticas e frequências calculadas foram:

Tabela 17: Estatísticas Relevantes – primeiro dígito

Dígito	Frequência - Benford	Frequência	Benford	Proporção	CHI	Z	MAD
1	147,80573	154	0,3010	0,3136	0,2491	0,5602	0,001402
2	86,46081	93	0,1761	0,1894	0,4598	0,7155	0,00148
3	61,34492	69	0,1249	0,1405	0,8493	0,9766	0,001732
4	47,58282	43	0,0969	0,0876	0,4884	0,6228	0,001037
5	38,87799	54	0,0792	0,1100	4,2347	2,4438	0,003422
6	32,87087	27	0,0669	0,0550	1,2766	0,9698	0,001329
7	28,47405	26	0,0580	0,0530	0,2354	0,3812	0,00056
8	25,11589	10	0,0512	0,0204	22,8490	2,9940	0,003421
9	22,46693	15	0,0458	0,0305	3,7170	1,5047	0,00169

A estatística χ^2 calculada foi de 34,35, maior do que o valor crítico de $\chi^2(8) = 15, 50$. Apesar disso, percebe-se que o dígito 8 teve grande peso no cálculo dessa estatística, já que ele aparece com menos da metade da frequência esperada. A estatística Z foi significativa para os dígitos 5 ($Z=2,44$), que aparece com frequência superior à esperada, e 8 ($Z=2,99$), que aparece com

frequência inferior à esperada. O MAD foi de 0,016, valor próximo do limite inferior da região de não conformidade.

Conclui-se, pelos testes do primeiro dígito, que a amostra não segue Benford. Os testes dos dois primeiros dígitos e da soma serão utilizados a fim de identificar rubricas com frequências e valores acima do esperado.

4.3.2) Dois Primeiros Dígitos

A tabela abaixo sumariza as estatísticas relevantes para os dois primeiros dígitos. Os dígitos da coluna Z marcados em vermelho são os que se encontram acima do valor crítico de 1,96:

Tabela 18: Estatísticas relevantes – dois primeiros dígitos

Digito	Frequência	Frequência - Benford	Proporção	Benford	Z	CHI	MAD
10	34	20,3238	0,0692	0,0414	2,9852	9,2029	0,0003095
11	9	18,5542	0,0183	0,0378	2,1429	4,9198	0,0002162
12	12	17,0682	0,0244	0,0348	1,1255	1,5049	0,0001147
13	15	15,8027	0,0305	0,0322	0,0774	0,0408	0,0000182
14	8	14,7119	0,0163	0,0300	1,6444	3,0621	0,0001519
15	30	13,7621	0,0611	0,0280	4,3031	19,1591	0,0003675
16	7	12,9275	0,0143	0,0263	1,5298	2,7179	0,0001341
17	9	12,1884	0,0183	0,0248	0,7798	0,8341	0,0000722
18	24	11,5292	0,0489	0,0235	3,5677	13,4892	0,0002822
19	6	10,9377	0,0122	0,0223	1,3570	2,2291	0,0001117
20	23	10,4039	0,0468	0,0212	3,7905	15,2500	0,0002850
21	6	9,9199	0,0122	0,0202	1,0970	1,5489	0,0000887
22	11	9,4788	0,0224	0,0193	0,3349	0,2441	0,0000344
23	7	9,0754	0,0143	0,0185	0,5278	0,4746	0,0000470
24	8	8,7048	0,0163	0,0177	0,0700	0,0571	0,0000159
25	6	8,3634	0,0122	0,0170	0,6499	0,6679	0,0000535
26	13	8,0477	0,0265	0,0164	1,5825	3,0475	0,0001121
27	5	7,7550	0,0102	0,0158	0,8162	0,9787	0,0000623
28	9	7,4828	0,0183	0,0152	0,3747	0,3076	0,0000343
29	5	7,2291	0,0102	0,0147	0,6479	0,6874	0,0000504
30	35	6,9921	0,0713	0,0142	10,4778	112,1909	0,0006338
31	3	6,7700	0,0061	0,0138	1,2655	2,0994	0,0000853
32	6	6,5617	0,0122	0,0134	0,0243	0,0481	0,0000127
33	3	6,3658	0,0061	0,0130	1,1433	1,7796	0,0000762
34	2	6,1813	0,0041	0,0126	1,4901	2,8284	0,0000946
35	5	6,0071	0,0102	0,0122	0,2082	0,1688	0,0000228

36	7	5,8425	0,0143	0,0119	0,2736	0,2293	0,0000262
37	1	5,6867	0,0020	0,0116	1,7659	3,8625	0,0001061
38	2	5,5390	0,0041	0,0113	1,2986	2,2611	0,0000801
39	5	5,3987	0,0102	0,0110	0,1726	0,0294	0,0000090
40	7	5,2654	0,0143	0,0107	0,5409	0,5714	0,0000393
41	3	5,1385	0,0061	0,0105	0,7266	0,8900	0,0000484
42	7	5,0176	0,0143	0,0102	0,6652	0,7832	0,0000449
43	2	4,9023	0,0041	0,0100	1,0904	1,7182	0,0000657
44	0	4,7921	0,0000	0,0098	1,9703	4,7921	0,0001084
45	6	4,6868	0,0122	0,0095	0,3775	0,3680	0,0000297
46	7	4,5860	0,0143	0,0093	0,8980	1,2708	0,0000546
47	2	4,4894	0,0041	0,0091	0,9432	1,3804	0,0000563
48	6	4,3968	0,0122	0,0090	0,5285	0,5845	0,0000363
49	3	4,3080	0,0061	0,0088	0,3910	0,3971	0,0000296
50	32	4,2227	0,0652	0,0086	13,3316	182,7225	0,0006286
51	2	4,1407	0,0041	0,0084	0,8097	1,1067	0,0000484
52	3	4,0618	0,0061	0,0083	0,2799	0,2776	0,0000240
53	0	3,9859	0,0000	0,0081	1,7532	3,9859	0,0000902
54	3	3,9127	0,0061	0,0080	0,2095	0,2129	0,0000207
55	6	3,8422	0,0122	0,0078	0,8491	1,2118	0,0000488
56	2	3,7742	0,0041	0,0077	0,6584	0,8341	0,0000402
57	0	3,7086	0,0000	0,0076	1,6725	3,7086	0,0000839
58	2	3,6452	0,0041	0,0074	0,6021	0,7425	0,0000372
59	4	3,5839	0,0081	0,0073	0,2206	0,0483	0,0000094
60	15	3,5247	0,0305	0,0072	5,8671	37,3602	0,0002597
61	1	3,4674	0,0020	0,0071	1,0603	1,7558	0,0000558
62	0	3,4119	0,0000	0,0069	1,5819	3,4119	0,0000772
63	4	3,3582	0,0081	0,0068	0,0777	0,1227	0,0000145
64	3	3,3061	0,0061	0,0067	0,1689	0,0283	0,0000069
65	2	3,2556	0,0041	0,0066	0,4202	0,4843	0,0000284
66	0	3,2067	0,0000	0,0065	1,5165	3,2067	0,0000726
67	0	3,1591	0,0000	0,0064	1,5009	3,1591	0,0000715
68	1	3,1130	0,0020	0,0063	0,9171	1,4343	0,0000478
69	1	3,0682	0,0020	0,0062	0,8981	1,3942	0,0000468
70	3	3,0247	0,0061	0,0062	0,0143	0,0002	0,0000006
71	4	2,9824	0,0081	0,0061	0,3006	0,3472	0,0000230
72	0	2,9413	0,0000	0,0060	1,4278	2,9413	0,0000666
73	1	2,9013	0,0020	0,0059	0,8251	1,2459	0,0000430
74	4	2,8623	0,0081	0,0058	0,3780	0,4522	0,0000257
75	7	2,8244	0,0143	0,0058	2,1934	6,1733	0,0000945
76	3	2,7875	0,0061	0,0057	0,1277	0,0162	0,0000048
77	2	2,7515	0,0041	0,0056	0,1520	0,2053	0,0000170
78	1	2,7165	0,0020	0,0055	0,7401	1,0846	0,0000388
79	1	2,6823	0,0020	0,0055	0,7239	1,0551	0,0000381
80	0	2,6490	0,0000	0,0054	1,3239	2,6490	0,0000599

81	1	2,6165	0,0020	0,0053	0,6921	0,9987	0,0000366
82	3	2,5847	0,0061	0,0053	0,2590	0,0667	0,0000094
83	0	2,5538	0,0000	0,0052	1,2885	2,5538	0,0000578
84	1	2,5236	0,0020	0,0051	0,6460	0,9198	0,0000345
85	2	2,4940	0,0041	0,0051	0,3136	0,0979	0,0000112
86	1	2,4652	0,0020	0,0050	0,6163	0,8709	0,0000332
87	2	2,4370	0,0041	0,0050	0,2807	0,0784	0,0000099
88	0	2,4095	0,0000	0,0049	1,2332	2,4095	0,0000545
89	0	2,3826	0,0000	0,0049	1,2226	2,3826	0,0000539
90	0	2,3563	0,0000	0,0048	1,2122	2,3563	0,0000533
91	0	2,3305	0,0000	0,0047	1,2019	2,3305	0,0000527
92	0	2,3053	0,0000	0,0047	1,1918	2,3053	0,0000522
93	4	2,2806	0,0081	0,0046	0,8093	1,2962	0,0000389
94	2	2,2565	0,0041	0,0046	0,1712	0,0292	0,0000058
95	1	2,2329	0,0020	0,0045	0,4916	0,6807	0,0000279
96	5	2,2097	0,0102	0,0045	1,5442	3,5233	0,0000631
97	1	2,1871	0,0020	0,0045	0,4656	0,6443	0,0000269
98	1	2,1649	0,0020	0,0044	0,4529	0,6268	0,0000264
99	1	2,1431	0,0020	0,0044	0,4403	0,6097	0,0000259

Apesar do dígito 8 possuir estatística Z significativa, nenhum dos dois primeiros dígitos que começam com o dígito 8 desviaram significativamente da lei. Observa-se que os dois primeiros dígitos 30 e 50 possuem estatísticas Z muito altas, assim como cálculos parciais do Qui-Quadrado e do MAD elevados. Além desses dígitos, foram selecionados os dígitos 10, 11, 15, 18, 20, 44, 60 e 75.

A estatística Qui-Quadrado foi de 506,83, muito acima do valor crítico de 112,02. Devido ao pequeno tamanho da amostra, pode-se rejeitar, com segurança, a hipótese nula de que a série se conforma com Benford. O MAD calculado foi de 0,0070, incluso na região de não conformidade, o que corrobora com a decisão de rejeitar a hipótese nula.

4.3.3) Summation Test

O valor total das despesas foi R\$43.949.282,05. Espera-se que cada dígito some 1,1% do total, ou seja, R\$488.325,36. Os dados do teste da soma são sumarizados na tabela abaixo. Novamente, os dados acima de 1,1% da

soma total foram marcados em vermelho, enquanto os dados acima de 2,2% do total foram marcados em amarelo. É importante notar que alguns valores possuem soma zero, que foram representados por um traço.

Tabela 19: Teste da Soma

SUMMATION TEST				
Dígito	Soma	Observado	Benford	Diferença
10	R\$ 6.394.471,11	0,145	0,011	0,134
11	R\$ 504.132,96	0,011	0,011	0,000
12	R\$ 1.543.558,91	0,035	0,011	0,024
13	R\$ 1.921.206,28	0,044	0,011	0,033
14	R\$ 481.302,49	0,011	0,011	0,000
15	R\$ 2.049.971,17	0,047	0,011	0,036
16	R\$ 1.668.195,57	0,038	0,011	0,027
17	R\$ 420.056,24	0,010	0,011	-0,002
18	R\$ 1.166.614,50	0,027	0,011	0,015
19	R\$ 64.731,83	0,001	0,011	-0,010
20	R\$ 1.600.558,87	0,036	0,011	0,025
21	R\$ 2.649.755,66	0,060	0,011	0,049
22	R\$ 976.759,00	0,022	0,011	0,011
23	R\$ 55.747,11	0,001	0,011	-0,010
24	R\$ 557.954,37	0,013	0,011	0,002
25	R\$ 106.390,07	0,002	0,011	-0,009
26	R\$ 2.900.747,80	0,066	0,011	0,055
27	R\$ 623.362,86	0,014	0,011	0,003
28	R\$ 353.984,62	0,008	0,011	-0,003
29	R\$ 650.794,40	0,015	0,011	0,004
30	R\$ 4.148.842,92	0,094	0,011	0,083
31	R\$ 353.598,00	0,008	0,011	-0,003
32	R\$ 1.011.437,41	0,023	0,011	0,012
33	R\$ 367.851,03	0,008	0,011	-0,003
34	R\$ 35.286,67	0,001	0,011	-0,010
35	R\$ 46.687,74	0,001	0,011	-0,010
36	R\$ 379.772,05	0,009	0,011	-0,002
37	R\$ 37.490,00	0,001	0,011	-0,010
38	R\$ 389.732,25	0,009	0,011	-0,002
39	R\$ 1.572.861,50	0,036	0,011	0,025
40	R\$ 492.440,00	0,011	0,011	0,000
41	R\$ 49.775,70	0,001	0,011	-0,010
42	R\$ 145.043,70	0,003	0,011	-0,008
43	R\$ 8.627,96	0,000	0,011	-0,011
44	R\$ -	0,000	0,011	-0,011
45	R\$ 189.195,48	0,004	0,011	-0,007

46	R\$ 1.407.424,04	0,032	0,011	0,021
47	R\$ 51.978,00	0,001	0,011	-0,010
48	R\$ 729.520,00	0,017	0,011	0,005
49	R\$ 546.952,79	0,012	0,011	0,001
50	R\$ 2.585.502,76	0,059	0,011	0,048
51	R\$ 51.906,52	0,001	0,011	-0,010
52	R\$ 10.993,80	0,000	0,011	-0,011
53	R\$ -	0,000	0,011	-0,011
54	R\$ 16.284,86	0,000	0,011	-0,011
55	R\$ 12.757,24	0,000	0,011	-0,011
56	R\$ 1.127,01	0,000	0,011	-0,011
57	R\$ -	0,000	0,011	-0,011
58	R\$ 11.681,66	0,000	0,011	-0,011
59	R\$ 23.810,43	0,001	0,011	-0,011
60	R\$ 242.902,90	0,006	0,011	-0,006
61	R\$ 6.142,17	0,000	0,011	-0,011
62	R\$ -	0,000	0,011	-0,011
63	R\$ 19.614,06	0,000	0,011	-0,011
64	R\$ 7.715,70	0,000	0,011	-0,011
65	R\$ 1.300,00	0,000	0,011	-0,011
66	R\$ -	0,000	0,011	-0,011
67	R\$ -	0,000	0,011	-0,011
68	R\$ 680,00	0,000	0,011	-0,011
69	R\$ 6.932,00	0,000	0,011	-0,011
70	R\$ 84.007,65	0,002	0,011	-0,009
71	R\$ 21.457,28	0,000	0,011	-0,011
72	R\$ -	0,000	0,011	-0,011
73	R\$ 7.357,50	0,000	0,011	-0,011
74	R\$ 16.343,69	0,000	0,011	-0,011
75	R\$ 255.769,33	0,006	0,011	-0,005
76	R\$ 91.372,40	0,002	0,011	-0,009
77	R\$ 851.962,50	0,019	0,011	0,008
78	R\$ 78.170,40	0,002	0,011	-0,009
79	R\$ 79.765,76	0,002	0,011	-0,009
80	R\$ -	0,000	0,011	-0,011
81	R\$ 8.185,37	0,000	0,011	-0,011
82	R\$ 173.596,20	0,004	0,011	-0,007
83	R\$ -	0,000	0,011	-0,011
84	R\$ 8.415,00	0,000	0,011	-0,011
85	R\$ 17.038,67	0,000	0,011	-0,011
86	R\$ 86.415,84	0,002	0,011	-0,009
87	R\$ 17.507,83	0,000	0,011	-0,011
88	R\$ -	0,000	0,011	-0,011
89	R\$ -	0,000	0,011	-0,011
90	R\$ -	0,000	0,011	-0,011

91	R\$	-	0,000	0,011	-0,011
92	R\$	-	0,000	0,011	-0,011
93	R\$	11.179,11	0,000	0,011	-0,011
94	R\$	1.881,46	0,000	0,011	-0,011
95	R\$	957,88	0,000	0,011	-0,011
96	R\$	481.631,12	0,011	0,011	0,000
97	R\$	97,26	0,000	0,011	-0,011
98	R\$	985,00	0,000	0,011	-0,011
99	R\$	995,00	0,000	0,011	-0,011

Percebe-se que a soma dos valores dos 15 dígitos marcados em amarelo corresponde a 76% do valor total das despesas, mas apenas a 52% do número de rubricas. Serão analisados minuciosamente os 5 dígitos com maiores somas.

O dígito 10 obteve a maior soma, além de aparecer com proporção superior à esperada. Das 34 observações do dígito 10, 32 se referem à baixa de recursos estimáveis em dinheiro e 2 se referem a doações financeiras a outros candidatos/comitês financeiros/partidos. O fato de os recursos serem, em grande parte, estimados abre margem para arredondamentos. Isso faz com que essa rubrica apareça com frequência maior do que a prevista.

O dígito 30 possui a segunda maior soma e frequência muito superior à teórica. Novamente, a baixa de recursos estimáveis em dinheiro domina esse dígito. Das 35 entradas, 33 se referem a essa rubrica.

O dígito 26 possui a terceira maior soma, mas está dentro do intervalo de confiança estabelecido pelo teste de Z. O alto valor da soma desse dígito é causado por uma rubrica específica, de baixa de recursos estimáveis em dinheiro no valor de R\$2.600.000,00. Retirando esse valor, o dígito apresenta a soma esperada pela Lei de Benford.

O dígito 21 apresenta a quarta maior soma e também está dentro do intervalo de confiança. Esse dígito apresenta apenas 6 observações e, assim como o 26, possui uma entrada com um alto valor, mas sob a rubrica de doações financeiras a outros candidatos/comitês financeiros/partidos.

Por fim, o dígito 50 apresenta a quinta maior soma, com frequência muito maior do que a esperada. Quatro entradas com valor de R\$500.000,00 são responsáveis por quase todo o valor somado neste dígito. Duas dessas se

referem à baixa de recursos estimáveis em dinheiro e as outras duas se referem a doações financeiras a outros candidatos/comitês financeiros/partidos.

Baixa de recursos estimáveis em dinheiro somam R\$39.020.796,13, enquanto doações financeiras a outros candidatos/comitês financeiros/partidos somam R\$4.740.843,00. A soma das duas rubricas representa 99% do valor total da amostra.

5 – Despesas de 2010 e comparação entre os candidatos

5.1) Despesas 2010

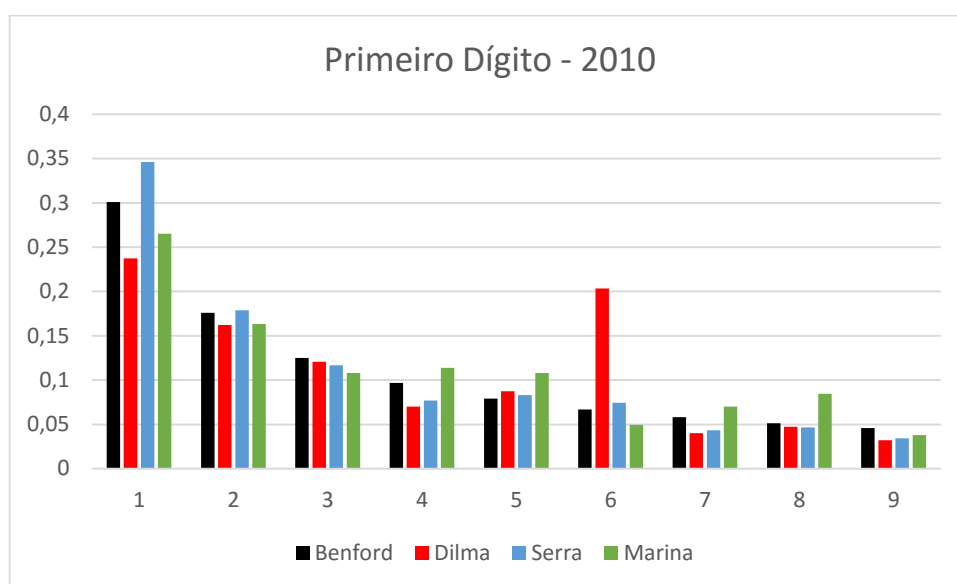
A análise das despesas eleitorais de 2014 leva à conclusão clara de que não há conformidade delas com a Lei de Benford. Com isso em mente, faz-se necessária uma análise das contas de outro período. As contas de 2010 foram escolhidas, pois são compostas, também, por muitas entradas, permitindo que as propriedades da Lei de Benford se manifestem. Infelizmente, as contas de outros anos não apresentam a mesma qualidade e não são úteis no contexto da Lei de Benford.

Uma das vantagens em analisar as contas de 2010 é a repetição de alguns candidatos. Podemos comparar as contas das candidatas Dilma Rousseff e Marina Silva nos dois períodos, mesmo que a segunda concorra por partidos diferentes nas duas eleições. O candidato pelo PSDB em 2010 foi José Serra, que, apesar de ser um candidato diferente do de 2014, representa o mesmo partido.

Diferentemente das contas de 2014, as contas de 2010 não serão analisadas de forma minuciosa. O leitor pode consultar o apêndice deste trabalho para acessar as tabelas e os cálculos parciais das estatísticas.

O tamanho das amostras também difere nas eleições de 2010. A candidata Dilma Rousseff possui 6.972 entradas, valor maior do que em 2014, enquanto os candidatos José Serra e Marina Silva possuem 2.454 e 343, respectivamente, valores menores do que em 2014. As frequências do primeiro dígito são reportadas abaixo:

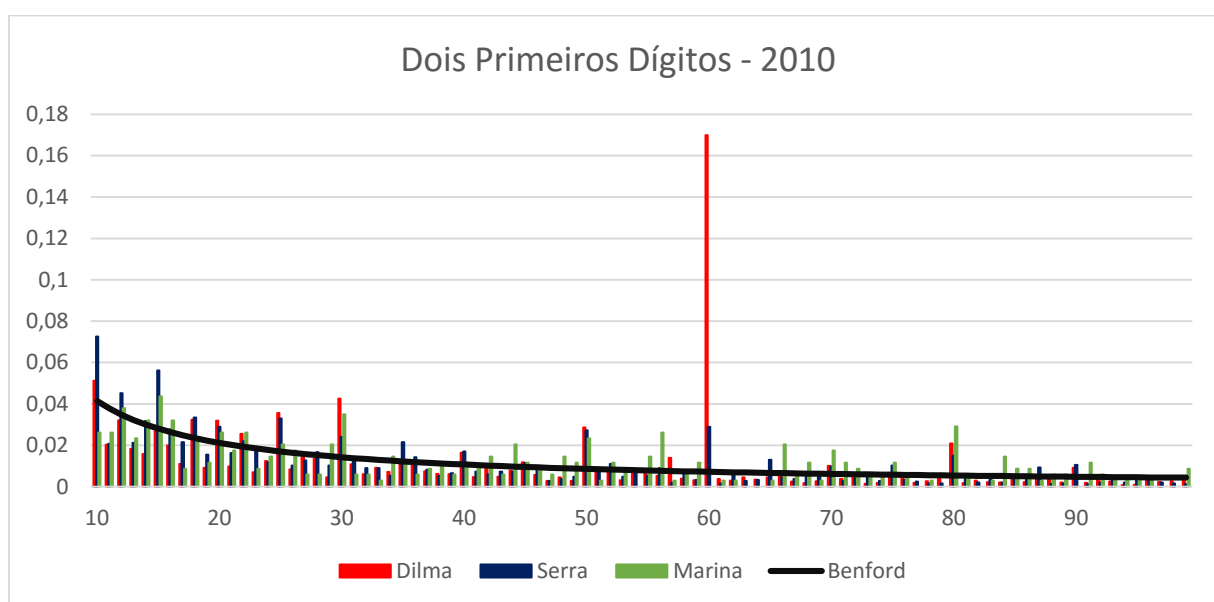
Gráfico 8: Proporção do primeiro dígito – todos os candidatos



As estatísticas Qui-Quadrado observadas foram de 2.169,36; 48,04; e 17,47 para os candidatos Dilma Rousseff, José Serra e Marina Silva, respectivamente. Percebe-se que todos os valores são maiores do que o valor crítico $\chi^2(8) = 15,50$. Na mesma sequência dos candidatos acima, os MADs reportados foram 0,03213; 0,013180; e 0,02019. As contas das candidatas Dilma Rousseff e Marina Silva estão na região de não conformidade, enquanto as contas do candidato José Serra se encontram na região de conformidade aceitável.

Em relação aos dois primeiros dígitos obtemos as frequências:

Gráfico 9: Proporção dos dois primeiros dígitos – todos os candidatos



É fácil perceber que diversos dígitos dos candidatos se encontram acima ou abaixo da linha, que representa a frequência teórica de Benford. As estatísticas Qui-Quadrado reportadas foram 28.175,16; 845,47 e 173,83 para os candidatos Dilma Rousseff, Aécio Neves e Marina Silva, respectivamente. Todos estão acima do valor crítico $\chi^2(89) = 112,02$, o que sugere a não conformidade das séries. Os MADs calculados foram 0,0067; 0,0048; e 0,0054 para a mesma sequência de candidatos. Todos os resultados se encontram na região de não conformidade, reforçando a decisão feita pelo teste Qui-Quadrado.

Portanto, as contas de 2010 e 2014 levam à mesma conclusão: as despesas eleitorais não se conformam com a Lei de Benford – a razão disso será explorada no último capítulo deste trabalho. Apesar disso, é difícil afirmar quais candidatos se aproximam mais da Lei de Benford. A próxima seção é dedicada à comparação dos dois principais candidatos nas eleições de 2010 e 2014.

5.2) Comparação

Raush, Brähler e Götsche (2011) comparam os dados macroeconômicos dos países europeus e chegam ao resultado de que os países conhecidos como PIIGS (Portugal, Irlanda, Itália, Grécia e Espanha), sobretudo a Grécia, possuem

pior ajuste à Lei de Benford, ou seja, pior qualidade de dados macroeconômicos. Alguns anos depois do trabalho, foram encontradas evidências de que os dados de alguns desses países haviam sido manipulados, reforçando o resultado do trabalho. A importância disso é que o método empregado pelos autores pode ser utilizado para comparar as despesas eleitorais dos candidatos. Para isso, porém, é necessário que o tamanho da amostra seja próximo para evitar o viés natural de algumas estatísticas. Assim, foram extraídas 10 amostras aleatórias de 1.000 observações cada para os candidatos do PT e do PSDB. Amostras de 1.000 observações são comuns na literatura e, de acordo com Nigrini (2012), são suficientemente grandes para que as propriedades da Lei de Benford se manifestem. Infelizmente, foi necessário excluir a candidata Marina Silva da análise, pois nenhuma das contas possui o número de rubricas necessário para a comparação.

Como afirmado acima, foram retiradas, via código de VBA disponível no apêndice, 10 amostras de tamanho 1.000 para cada candidato, em cada período eleitoral. Depois, foram calculadas as frequências e as estatísticas χ^2 e MAD para cada uma das amostras. Por fim, foram tiradas as médias dessas duas estatísticas para o primeiro dígito. Sabe-se que os primeiros dígitos não garantem a conformidade com Benford, mesmo que os testes apontem para a não rejeição da hipótese nula. Apesar disso, o procedimento de Raush, Brähler e Götsche (2011) foi aplicado apenas para o primeiro dígito, devido ao tamanho reduzido da amostra que os autores coletaram para cada país europeu. Este trabalho expande o método dos autores incluindo, também, uma análise dos dois primeiros dígitos. A seguir, os candidatos são classificados de acordo com o valor das estatísticas. É importante lembrar que, quanto maior a estatística calculada, mais distante de Benford a amostra se encontra.

Tabela 20: Classificação dos candidatos

Classificação	Primeiro Dígito				Dois Primeiros Dígitos			
	χ^2		MAD		χ^2		MAD	
1	Dilma - 2014	18,44	Dilma - 2014	0,0127	Dilma - 2014	270,98	Dilma - 2014	0,00441
2	Serra - 2010	23,92	Serra - 2010	0,0143	Serra - 2010	369,58	Serra - 2010	0,00507
3	Dilma - 2010	298,90	Dilma - 2010	0,0320	Dilma - 2010	3958,19	Dilma - 2010	0,00717
4	Aécio - 2014	738,69	Aécio - 2014	0,0713	Aécio - 2014	8858,97	Aécio - 2014	0,01189

Os testes do primeiro e dos dois primeiros dígitos levam à mesma classificação para os candidatos. Além disso, as estatísticas χ^2 e MAD apontaram para a mesma tendência, reforçando o critério de decisão utilizado. As despesas eleitorais que melhor se ajustam à Lei de Benford são as despesas da candidata Dilma Rousseff nas eleições de 2014, seguidas pelas despesas do candidato José Serra em 2010. Além disso, ambos os candidatos se encontram na região de Conformidade Marginalmente Aceitável pelo critério de Drake e Nigrini (2000). A média dos testes dos dois primeiros dígitos realizados para as amostras aleatórias apontam, assim como a análise feita das amostras como um todo, que as despesas eleitorais não se conformam com a Lei de Benford.

Com base nessa classificação, foram levantados os aspectos gerais da prestação de contas eleitorais e os motivos pelos quais algumas declarações se ajustam melhor à Lei de Benford do que outras. No próximo capítulo, esses aspectos serão expostos e discutidos, o que permitirá levantar alguns defeitos e virtudes da atual forma como as contas eleitorais são prestadas. Além dessa discussão, serão propostas maneiras de aumentar a transparência do Sistema de Prestação de Contas Eleitorais (SPCE), o que impacta diretamente na conformidade com a Lei de Benford.

6 – Mudanças no SPCE

6.1) Por que as contas não seguem Benford?

Nos capítulos anteriores, foram analisadas as despesas eleitorais dos três principais candidatos à Presidência da República. As despesas eleitorais possuem diversas características necessárias pela Lei de Benford. Entretanto, nenhuma das declarações dos candidatos seguiu Benford. Uma das explicações

para isso está na forma como são declaradas as despesas dos candidatos. Existem três despesas que são dominantes nas declarações e que estão sujeitas a subjetividade, repetição, arredondamento e/ou baixa transparência. Todas estas características dificultam a aplicação da Lei de Benford: baixa de recursos estimáveis em dinheiro, doações financeiras a outros candidatos/comitês financeiros/partidos e despesas com pessoal.

Quando as despesas são observadas de maneira minuciosa, percebe-se que a maior parte dos gastos reportados se refere à baixa de recursos estimáveis em dinheiro, sendo os principais beneficiários/contratantes os diretórios nacionais e os comitês financeiros. Para a candidata Dilma Rousseff, esta rubrica possui menos peso, em valor, do que para outros candidatos. Ela equivale a 29% do total de entradas e 9,1% do valor total das despesas. Para o candidato Aécio Neves, essa rubrica possui, proporcionalmente, menos entradas - 21% do total de entradas-, mas 87% do valor total das despesas. Esta rubrica, também, domina a prestação de contas da candidata Marina Silva, correspondendo a 90% das rubricas e 88% do valor total das despesas.

O problema desta rubrica é que ela é apenas um recurso estimável, uma aproximação do valor de mercado que ela possuiria caso fosse uma despesa financeira. Por essa razão ela é composta, principalmente, de valores arredondados e que se repetem. Por definição, os recursos estimados na declaração das receitas devem ser iguais à baixa de recursos estimáveis em dinheiro na declaração das despesas. Contudo, o número de rubricas não é o mesmo – os recursos estimados possuem mais entradas –, pois, na declaração das despesas, várias entradas dos recursos estimados são agregadas em uma única rubrica, normalmente em um valor múltiplo de 5. Em algumas entradas, a baixa de recursos estimáveis por meio dos diretórios e/ou comitês mostram a origem do recurso, mas isso não é uma regra geral. De fato, analisando apenas as despesas pela base de dados não se sabe a origem de boa parte dos recursos. Outro problema é que, apesar dos recursos estimados possuírem uma fonte, não se sabe o destino específico analisando apenas a declaração do SPCE, da baixa de recursos estimáveis, o que prejudica a transparência das contas.

Cho e Gaines (2007) chegam a uma conclusão semelhante baseando-se em *in-kind contributions*, equivalente à baixa de recursos estimáveis em dinheiro nas eleições norte-americanas. Uma das dificuldades do sistema americano é que somente os recursos transferidos de um comitê para o outro aparecem sob essa rubrica. Dessa forma, existem dados que poderiam ser classificados como *in-kind contributions*, mas que não aparecem sob essa rubrica na prestação de contas.

Doações financeiras a outros candidatos/comitês financeiros/partidos são outra rubrica bastante expressiva na prestação de contas. Para a candidata Marina Silva, elas correspondem a 10% do valor total das despesas, mas 3,8% do número de entradas. Para o candidato Aécio Neves, essa rubrica possui menos relevância, 4,8% das despesas finais e menos de 1% do total de entradas. Para a candidata Dilma Rousseff, esta rubrica representa 13% das despesas totais e 3,8% do total de entradas.

Como já foi abordado, as doações financeiras aos candidatos não são aleatórias, pois estão sujeitas a barreiras psicológicas e a limites impostos por lei. As doações a outras candidaturas não possuem um limite rígido imposto por lei, mas também estão sujeitas a barreiras psicológicas. Isso fica claro quando as despesas são observadas de forma minuciosa. A maior parte possui os dois primeiros dígitos múltiplos de 5 e os outros dígitos zero, além de não possuir centavos. Isso faz com que esses dígitos apareçam com maior frequência do que o esperado e prejudiquem a análise via Lei de Benford.

Por fim, as despesas com pessoal também distanciam as frequências observadas das frequências teóricas. Sabe-se que dados de folha de pagamento, no geral, não se conformam com a Lei de Benford. Isso ocorre porque existem máximos e mínimos implícitos nos dados, além de uma grande repetição devido a pessoas exercerem a mesma função. Outro problema é a definição de despesas com pessoal para os diferentes comitês. Nas contas do candidato Aécio Neves, por exemplo, não existem gastos com água, luz e alimentação. Além disso, não existem as rubricas – previstas em lei – “remuneração ou gratificação de qualquer espécie a pessoal que preste serviço às candidaturas ou aos comitês eleitorais” e “despesas com transporte ou deslocamento de candidato e de pessoal a serviço das candidaturas”. É possível

que a rubrica despesas com pessoal incluía todas as rubricas citadas acima, o que dificulta a identificação do destino dos recursos.

Despesas com pessoal representam 2,6% do valor total das despesas e 18% do total de entradas para a candidata Dilma Rousseff; 7,2% do valor total e 77% do número de entradas para o candidato Aécio Neves; sendo que não foi declarada nenhuma entrada sob esta rubrica pela candidata Marina Silva.

Conforme foi visto, as contas do candidato Aécio Neves não conformam com a Lei de Benford. A maior razão disso é a composição de suas contas, que são baseadas nas três rubricas citadas acima. As contas da candidata Dilma Rousseff também não seguem a Lei de Benford, mas possuem um ajuste aceitável à lei quando foram analisados apenas o primeiro dígito. Uma explicação para esse fenômeno é o maior número de categorias de despesa utilizado pela candidata: Dilma Rousseff, 29; Aécio Neves, 7; Marina Silva, 10. O maior número de categorias permite desagregação das contas e maior variabilidade dos dados. Apesar disso, as contas da candidata não conformam com a lei quando são observados os dois primeiros dígitos. Uma explicação para isso se dá pela pequena importância que algumas categorias declaradas possuem, tanto no valor total, quanto no número de rubricas, e pelo grande peso que as três rubricas citadas acima possuem no valor total das entradas. Por fim, as contas da candidata Marina Silva também não possuem bom ajuste à Lei de Benford. De fato, mais de 90% das contas finais da candidata são explicadas por 2 rubricas. Assim, surgem dois problemas correlacionados: observam-se poucas entradas e as contas são muito agregadas.

6.2) Problemas e soluções

Os principais problemas identificados nas contas eleitorais foram:

- Apesar de existirem categorias previstas em lei, estas são pouco utilizadas nas declarações. Os candidatos e comitês utilizam algumas das categorias propostas pelo CFC e pela OAB, mas têm liberdade de se distanciarem destas.

- O destino e o valor da rubrica baixa de recursos estimáveis em dinheiro não são claros. Como não existe movimentação financeira, é difícil identificar como os recursos foram gastos de fato. Mesmo com a obrigatoriedade dos recibos, o eleitor não sabe o destino dos recursos.
- Não há uniformidade na prestação de contas. Cada comitê possui grande liberdade para decidir em quais rubricas serão lançadas as despesas, dificultando a comparação entre os diferentes candidatos.

Nem todos os problemas mencionados anteriormente dizem respeito à conformidade ou não com a Lei de Benford, mas, sim, a problemas de transparência. A utilização da Lei de Benford é apenas uma ferramenta para identificar os problemas das prestações de contas e encontrar dados que estejam fora do comum, sendo seus resultados diretamente influenciados pela transparência das contas. Abaixo foram compiladas algumas sugestões para uma reforma no SPCE:

- 1) Para evitar a subjetividade no lançamento das contas, os candidatos deveriam seguir a mesma metodologia para a prestação de contas. A obrigatoriedade de contratar contadores torna esse processo mais simples. A metodologia poderia, por exemplo, seguir as sugestões do CFC e da OAB.
- 2) O significado das rubricas deve ser uniforme entre os candidatos. Os mesmos tipos de despesa deveriam ser lançados pelas mesmas rubricas por candidatos diferentes. Um candidato, por exemplo, não poderia considerar que “despesas com pessoal” se refere a todas as despesas com funcionários da campanha enquanto outro candidato utilize esta mesma rubrica apenas para se referir aos salários pagos aos funcionários.

- 3) Os candidatos deveriam utilizar a rubrica que mais se aproxima do tipo de gasto realizado. A título de exemplo, suponha que na metodologia utilizada existam as rubricas “Despesas com transporte e deslocamento” e “Combustíveis e Lubrificantes”. Os candidatos não poderiam lançar despesas de combustíveis, como abastecimento de veículos, sobre a rubrica “Despesas com transporte e deslocamento”, pois existe uma outra rubrica que explica melhor esse tipo de gasto.
- 4) O destino dos recursos gastos sob a rubrica “Baixa de recursos estimáveis em dinheiro” deveria ser especificado. Na prestação de contas, esta categoria de despesa não deveria ser uma rubrica, mas sim uma especificação da forma que os recursos foram gastos. Se, por exemplo, um contador não cobre por seus serviços com a campanha – um recurso estimável em dinheiro –, seu serviço deveria entrar sobre a rubrica “Serviços prestados por terceiros”. Em outra coluna seria especificado que este recurso não foi desembolsado, mas que houve uma baixa de recursos estimáveis em dinheiro. Dessa forma, seria possível, sem acesso direto aos recibos, identificar o destino dos recursos estimáveis.

Tais mudanças obrigariam as declarações a possuírem mais categorias de despesa e a serem mais claras quanto ao destino dos recursos gastos. Essas mudanças *per se* fariam com que as declarações tivessem um melhor ajuste à Lei de Benford, pois o tamanho das amostras aumentaria e os gastos não estariam agregados sob uma única entrada.

7) Conclusão

As despesas eleitorais possuem, *a priori*, as características necessárias para a conformidade com a Lei de Benford. Apesar disso, todos os testes apontaram para a não conformidade das despesas com a lei. Os dígitos que foram identificados com frequências e somas acima do normal mostraram que as principais despesas realizadas pelos candidatos advêm de rubricas pouco transparentes, como doações e baixa de recursos estimáveis.

Os testes realizados deixaram claro que as contas que tiveram o melhor ajuste à Lei de Benford foram aquelas que tiveram maior variabilidade dos gastos e não o maior número de entradas. Isso foi comprovado pela classificação, que colocou o candidato Aécio Neves (14005 entradas) atrás na classificação dos candidatos José Serra (2454 entradas) e Dilma Rousseff (4745 entradas). Outro importante fator é que a diversidade do número de rubricas não garante conformidade com Benford. Isso é observado, também, pela classificação, que coloca a candidata Dilma Rousseff em 2010 atrás do candidato José Serra.

Diversas mudanças na legislação são necessárias para que exista maior transparências nas despesas eleitorais. Estas mudanças devem caminhar no sentido de diluir os valores gastos entre as diferentes rubricas, aumentar a variabilidade dos valores gastos, aumentar o número de entradas, diversificar o número de rubricas, deixar claro o destino dos recursos gastos e unificar a metodologia.

Uma expansão natural deste trabalho seria utilizar a Lei de Benford para as despesas eleitorais de outros níveis de governo. Seria possível agregar os gastos de todos os candidatos de um determinado partido político e comparar os diferentes partidos. Dessa forma, os partidos poderiam ser classificados com relação a conformidade com a lei.

Referências Bibliográficas

BERGER, A; HILL, T. "A basic theory of Benford's Law". *Probability Surveys*, **v.8**, p.1-126, 2011.

BENFORD, Frank. "The law of anomalous numbers". *Proceedings of the American Philosophical Society*, **v.78**, p.551-572, 1938.

BUGARIN, Maurício; CUNHA, Flávia. "Benford's Law for audit of public works: an analysis of overpricing in Maracanã soccer arena's renovation". *Economics Bulletin*, **v.35**, p. 1168-1176, 2015.

BUGARIN, Maurício; CUNHA, Flávia. "A didactic note on the use of Benford's Law in public works auditing, with an application to the construction of Brazilian Amazon Arena 2014 World Cup soccer stadium". *Economia (Yokohama)*, 2016, no prelo.

Cartilha sobre a prestação de contas das Eleições 2014. – *Brasília: Tribunal Superior Eleitoral*, 2014.

CHO, Wendy; GAINES, Brian. "Breaking the (Benford) Law: Statistical Fraud Detection in Campaign Finance". *The American Statistician*, **v. 61**, p.218-223, 2007.

DRAKE, P.; NIGRINI, M. "Computer assisted analytical procedures using Benford's Law". *Journal of Accounting Education*, **v. 18**, p. 127-146, 2000.

DURTSCHI, Cindy; HILLISON, William; PACINI, Carl. "The Effective Use of Benford's Law to Assist in Detecting Fraud in Accounting Data". *Journal of Forensic Accounting*, **v. 4**, p.17-34, 2004.

FRIEDBERG, Stephen. "The Distribution of First Digits". *The College Mathematics Journal*, **v. 15**, p. 120-125, 1984.

FLEHINGER, B. "On the Probability that a Random Integer has Initial Digit A". *The American Mathematical Monthly*, **v. 73**, p. 1056-1061, 1966.

HILL, Theodore. "Base-Invariance Implies Benford's Law". *Proceedings of the American Mathematical Society*, **v. 123**, p. 887-895, 1995.

HILL, Theodore. "The Significant-Digit Phenomenon". *The American Mathematical Monthly*, v. **102**, p. 322-327, 1995.

JAMAIN, A. "Benford's Law". Tese (Doutorado): Londres: Imperial College of London, 2001.

Manual de arrecadação, gastos e prestação de contas da campanha eleitoral 2014. - Brasília: *Tribunal Superior Eleitoral*, 2014.

Manual técnico de arrecadação e aplicação de recursos e de prestação de contas: eleições 2010. – Brasília: *Tribunal Superior Eleitoral*, 2010.

MEBANE, Walter. "Election Forensics: Vote Counts and Benford's Law. *Summer Meeting of the Political Methodology Society. Papers, Posters and Syllabi*, N°620, 2006.

Meyer, P. L. Probabilidade: aplicações à Estatística, 2ª edição, Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1983.

MILLER, Steven. "Theory and applications of Benford's Law". *Princeton University Press*, 2010.

MILLER, Steven; NIGRINI, M. "Order statistics and Benford's Law". *International Journal of Mathematics and Mathematical Science*, 2008.

NEWCOMB, Simon. "Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers". *The American Journal of Mathematics*, v. **4**, p.39-40, 1881.

NIGRINI, M. "The Detection of Income Tax Evasion Through an Analysis of Digital Frequencies". Tese (Doutorado): Cincinnati: University of Cincinnati, 1992

NIGRINI, M. "Using digital frequencies to detect fraud". *The White Paper*, p.3-6, 1994.

NIGRINI, M. "Fraud detection: I've got your number". *Journal of Accountancy*, p. 79-83, 1999.

NIGRINI, M. *Digital Analysis using Benford's Law: Tests Statistics for Auditors*. Global Audit Publications: Vancouver, 2000.

NIGRINI, M. "Benford's Law: Applications for Forensic Accounting Auditing, and Fraud Detection". *John Wiley & Sons. Inc.*: Hoboken, NJ: Wiley, 2012.

MATTOS, José; MENDES, Bruno; RIOS, Davi. “Partidas dobradas: eleições 2014: contabilidade necessária: edição atualizada pela Resolução nº 23.406/14”- 3. ed. – Brasília: CFC: OAB, 2014.

PINKHAM, R. “On the distribution of first significant digits”. *Annals of Mathematical Statistics*, v. **32**, p. 1223-1230, 1961.

RAUSH, B.; GÖTTSCHE, M.; BRÄLER, G.; ENGEL, S. “Fact and fiction in EU-governmental economic data”. *German Economic Review*, v. **12**, p. 243-255, 2011.

SAVILLE, A. “Using Benford’s Law to detect data error and fraud: An examination of companies listed on the Johannesburg Stock Exchange”. *South African Journal of Economic and Management Sciences*, v.**9**, p. 341-354, 2006.

TAYLOR & FRANCIS. “A Simple Explanation of Benford’s Law”. *The American Statistical*, v. **63**, p. 26-32, 2009.

APÊNDICE – A – Tabelas e estatísticas das despesas eleitorais de 2010.

Tabela 21: Primeiro Dígito - Dilma

Dígito	Benford	Proporção	Diferença	CHI	Z	MAD
1	0,301	0,237	0,064	94,260	11,613	0,007
2	0,176	0,162	0,014	7,461	3,009	0,002
3	0,125	0,120	0,004	1,108	1,125	0,000
4	0,097	0,070	0,027	52,120	7,597	0,003
5	0,079	0,087	-0,008	5,875	2,526	0,001
6	0,067	0,203	-0,136	1938,650	45,582	0,015
7	0,058	0,040	0,018	38,843	6,421	0,002
8	0,051	0,047	0,004	2,141	1,502	0,000
9	0,046	0,032	0,014	28,901	5,503	0,002

Tabela 22: Dois Primeiro Dígitos Dilma

Dígito	Frequência	Proporção	Frequência - Benford	Benford	Z	CHI	MAD
10	357	0,051204819	288,5898009	0,041392685	4,113012	16,2166	0,0001
11	142	0,020367183	263,4618465	0,037788561	7,628616	55,9966	0,0002
12	224	0,032128514	242,3614048	0,034762106	1,200486	1,39107	0,0000
13	127	0,01821572	224,3916125	0,032184683	6,608791	42,2704	0,0002
14	110	0,015777395	208,9035934	0,029963223	6,947763	46,825	0,0002
15	188	0,026965003	195,4162609	0,028028724	0,538119	0,28146	0,0000
16	139	0,01993689	183,5653608	0,026328939	3,333465	10,8194	0,0001
17	77	0,011044177	173,0700257	0,024823584	7,394952	53,3278	0,0002
18	226	0,032415376	163,7102003	0,023481096	4,926503	23,7005	0,0001
19	64	0,009179575	155,3110239	0,022276395	7,409929	53,6839	0,0001
20	222	0,031841652	147,7317931	0,021189299	6,176132	37,3364	0,0001
21	68	0,009753299	140,8580078	0,020203386	6,201811	37,6854	0,0001
22	178	0,025530694	134,595542	0,019305155	3,777914	13,9971	0,0001
23	49	0,007028112	128,8663045	0,018483406	7,101418	49,498	0,0001
24	86	0,012335055	123,6049632	0,017728767	3,412805	11,4407	0,0001
25	248	0,035570855	118,7564416	0,017033339	11,9622	140,657	0,0002
26	58	0,00831899	114,2739817	0,016390416	5,307898	27,712	0,0001
27	98	0,014056225	110,1176308	0,015794267	1,163982	1,33346	0,0000
28	94	0,013482501	106,2530468	0,015239967	1,197866	1,41302	0,0000
29	31	0,004446357	102,6505466	0,014723257	7,124588	50,0124	0,0001
30	297	0,042598967	99,28434151	0,014240439	19,98551	393,733	0,0003
31	76	0,010900746	96,13191943	0,013788284	2,067599	4,21602	0,0000
32	42	0,006024096	93,17353998	0,013363962	5,337288	28,106	0,0001
33	64	0,009179575	90,39182079	0,012964977	2,794078	7,70566	0,0000
34	50	0,007171543	87,77139559	0,012589127	4,057304	16,2545	0,0001
35	90	0,012908778	85,29863014	0,012234456	0,512185	0,25912	0,0000

36	84	0,012048193	82,96138485	0,011899223	0,114714	0,013	0,0000
37	52	0,007458405	80,74881542	0,011581873	3,217967	10,2354	0,0000
38	43	0,006167527	78,65120458	0,01128101	4,042826	16,1601	0,0001
39	42	0,006024096	76,65981935	0,010995384	3,980551	15,6706	0,0001
40	114	0,016351119	74,76678951	0,010723865	4,561847	20,5873	0,0001
41	33	0,004733219	72,9650036	0,010465434	4,703348	21,89	0,0001
42	60	0,008605852	71,24801965	0,010219165	1,33943	1,77574	0,0000
43	34	0,004876649	69,60998816	0,009984221	4,289582	18,2168	0,0001
44	54	0,007745267	68,04558558	0,009759837	1,711077	2,89921	0,0000
45	82	0,011761331	66,54995644	0,009545318	1,902999	3,58684	0,0000
46	40	0,005737235	65,11866304	0,009340026	3,127386	9,68919	0,0000
47	20	0,002868617	63,74764145	0,009143379	5,504491	30,0224	0,0001
48	31	0,004446357	62,43316298	0,008954843	3,996076	15,8256	0,0001
49	20	0,002868617	61,17180027	0,008773924	5,287348	27,7108	0,0001
50	200	0,028686173	59,96039752	0,008600172	18,16328	327,067	0,0002
51	57	0,008175559	58,79604407	0,008433168	0,235224	0,05486	0,0000
52	52	0,007458405	57,67605103	0,008272526	0,750503	0,5586	0,0000
53	22	0,003155479	56,59793063	0,00811789	4,617637	21,1495	0,0001
54	43	0,006167527	55,55937767	0,00796893	1,691713	2,83909	0,0000
55	52	0,007458405	54,55825313	0,007825338	0,347712	0,11996	0,0000
56	37	0,005306942	53,59256946	0,007686829	2,275291	5,13716	0,0000
57	97	0,013912794	52,66047737	0,007553138	6,133311	37,3334	0,0001
58	27	0,003872633	51,76025405	0,007424018	3,454419	11,8444	0,0000
59	22	0,003155479	50,89029251	0,007299239	4,06467	16,4009	0,0000
60	1185	0,169965577	50,04909202	0,007178585	161,0065	25737	0,0018
61	26	0,003729203	49,23524949	0,007061854	3,323136	10,9652	0,0000
62	21	0,003012048	48,44745161	0,00694886	3,957134	15,5501	0,0000
63	31	0,004446357	47,68446783	0,006839425	2,424455	5,83778	0,0000
64	24	0,003442341	46,9451439	0,006733383	3,36018	11,2148	0,0000
65	31	0,004446357	46,22839608	0,006630579	2,247214	5,01648	0,0000
66	53	0,007601836	45,53320583	0,006530867	1,110179	1,22445	0,0000
67	17	0,002438325	44,85861496	0,00643411	4,172903	17,3011	0,0000
68	12	0,00172117	44,20372123	0,006340178	4,859122	23,4614	0,0001
69	18	0,002581756	43,56767436	0,006248949	3,885709	15,0044	0,0000
70	70	0,010040161	42,94967229	0,006160309	4,140325	17,0367	0,0000
71	26	0,003729203	42,34895785	0,006074148	2,519949	6,31157	0,0000
72	35	0,00502008	41,76481564	0,005990364	1,049918	1,09572	0,0000
73	10	0,001434309	41,1965692	0,00590886	4,874872	23,624	0,0000
74	13	0,001864601	40,6435784	0,005829544	4,348784	18,8017	0,0000
75	30	0,004302926	40,10523701	0,005752329	1,60029	2,5462	0,0000
76	36	0,005163511	39,58097052	0,005677133	0,570813	0,32398	0,0000
77	13	0,001864601	39,07023406	0,005603878	4,18256	17,3958	0,0000
78	19	0,002725186	38,57251052	0,005532489	3,160183	9,93151	0,0000
79	27	0,003872633	38,08730883	0,005462896	1,801464	3,22754	0,0000
80	146	0,020940906	37,61416231	0,005395032	17,72032	312,316	0,0002

81	12	0,00172117	37,1526272	0,005328834	4,137603	17,0285	0,0000
82	21	0,003012048	36,70228123	0,00526424	2,598737	6,71788	0,0000
83	15	0,002151463	36,26272238	0,005201194	3,540145	12,4674	0,0000
84	14	0,002008032	35,83356766	0,00513964	3,656778	13,3033	0,0000
85	31	0,004446357	35,41445199	0,005079526	0,743691	0,55027	0,0000
86	15	0,002151463	35,00502719	0,005020801	3,389744	11,4327	0,0000
87	28	0,004016064	34,60496097	0,00496342	1,125593	1,26067	0,0000
88	33	0,004733219	34,2139361	0,004907334	0,208048	0,04307	0,0000
89	14	0,002008032	33,83164948	0,004852503	3,417854	11,625	0,0000
90	64	0,009179575	33,45781145	0,004798883	5,292928	27,8806	0,0000
91	13	0,001864601	33,09214499	0,004746435	3,501039	12,1991	0,0000
92	32	0,004589788	32,73438506	0,004695121	0,12866	0,01648	0,0000
93	17	0,002438325	32,38427798	0,004644905	2,709699	7,30836	0,0000
94	6	0,000860585	32,04158078	0,004595752	4,611165	21,1651	0,0000
95	7	0,001004016	31,70606068	0,004547628	4,397665	19,2515	0,0000
96	28	0,004016064	31,37749455	0,004500501	0,604317	0,36356	0,0000
97	16	0,002294894	31,05566842	0,004454341	2,70769	7,29893	0,0000
98	19	0,002725186	30,74037701	0,004409119	2,122203	4,48389	0,0000
99	21	0,003012048	30,43142327	0,004364805	1,713428	2,92302	0,0000

Tabela 23: Primeiro Dígito - Serra

Dígito	Benford	Proporção	Diferença	CHI	Z	MAD
1	0,301	0,346	-0,045	16,461	4,853	0,005
2	0,176	0,179	-0,003	0,109	0,364	0,000
3	0,125	0,117	0,008	1,384	1,258	0,001
4	0,097	0,077	0,020	10,021	3,331	0,002
5	0,079	0,083	-0,004	0,483	0,724	0,000
6	0,067	0,075	-0,008	2,131	1,511	0,001
7	0,058	0,043	0,015	9,265	3,136	0,002
8	0,051	0,046	0,005	1,059	1,056	0,001
9	0,046	0,034	0,012	7,127	2,733	0,001

Tabela 24: Dois primeiros dígitos – Serra

Dígito	Frequência	Proporção	Frequência - Benford	Benford	Z	CHI	MAD
10	178	0,07253	101,57765	0,04139	7,74463	57,49666	0,000346
11	51	0,02078	92,73313	0,03779	4,41803	18,78136	0,000189
12	111	0,04523	85,30621	0,03476	2,83153	7,73884	0,000116
13	52	0,02119	78,98121	0,03218	3,08605	9,21720	0,000122
14	78	0,03178	73,52975	0,02996	0,52931	0,27177	0,000020
15	138	0,05623	68,78249	0,02803	8,46546	69,65529	0,000313
16	68	0,02771	64,61122	0,02633	0,42725	0,17774	0,000015
17	53	0,02160	60,91707	0,02482	1,02720	1,02894	0,000036
18	82	0,03341	57,62261	0,02348	3,24975	10,31292	0,000110

19	38	0,01548	54,66627	0,02228	2,27966	5,08110	0,000075
20	71	0,02893	51,99854	0,02119	2,66343	6,94357	0,000086
21	40	0,01630	49,57911	0,02020	1,37438	1,85077	0,000043
22	54	0,02200	47,37485	0,01931	0,97197	0,92650	0,000030
23	42	0,01711	45,35828	0,01848	0,50331	0,24864	0,000015
24	29	0,01182	43,50639	0,01773	2,21905	4,83689	0,000066
25	81	0,03301	41,79981	0,01703	6,11549	36,76223	0,000177
26	25	0,01019	40,22208	0,01639	2,42008	5,76081	0,000069
27	31	0,01263	38,75913	0,01579	1,25627	1,55329	0,000035
28	41	0,01671	37,39888	0,01524	0,59339	0,34675	0,000016
29	25	0,01019	36,13087	0,01472	1,86557	3,42910	0,000050
30	59	0,02404	34,94604	0,01424	4,09829	16,55676	0,000109
31	33	0,01345	33,83645	0,01379	0,14480	0,02068	0,000004
32	22	0,00896	32,79516	0,01336	1,89778	3,55344	0,000049
33	22	0,00896	31,81605	0,01296	1,75165	3,02850	0,000044
34	13	0,00530	30,89372	0,01259	3,23979	10,36409	0,000081
35	53	0,02160	30,02336	0,01223	4,21920	17,58385	0,000104
36	35	0,01426	29,20069	0,01190	1,07964	1,15175	0,000026
37	20	0,00815	28,42192	0,01158	1,58896	2,49556	0,000038
38	13	0,00530	27,68360	0,01128	2,80663	7,78830	0,000066
39	16	0,00652	26,98267	0,01100	2,12602	4,47024	0,000050
40	42	0,01711	26,31637	0,01072	3,07380	9,34690	0,000071
41	18	0,00733	25,68217	0,01047	1,52389	2,29793	0,000035
42	15	0,00611	25,07783	0,01022	2,02280	4,04990	0,000046
43	18	0,00733	24,50128	0,00998	1,32003	1,72508	0,000029
44	18	0,00733	23,95064	0,00976	1,22190	1,47846	0,000027
45	28	0,01141	23,42421	0,00955	0,94998	0,89386	0,000021
46	22	0,00896	22,92042	0,00934	0,19316	0,03696	0,000004
47	7	0,00285	22,43785	0,00914	3,27409	10,62166	0,000070
48	9	0,00367	21,97518	0,00895	2,78036	7,66116	0,000059
49	12	0,00489	21,53121	0,00877	2,06313	4,21918	0,000043
50	67	0,02730	21,10482	0,00860	10,03348	99,80503	0,000208
51	18	0,00733	20,69499	0,00843	0,59493	0,35095	0,000012
52	27	0,01100	20,30078	0,00827	1,49304	2,21073	0,000030
53	12	0,00489	19,92130	0,00812	1,78200	3,14975	0,000036
54	17	0,00693	19,55575	0,00797	0,58026	0,33401	0,000012
55	13	0,00530	19,20338	0,00783	1,42117	2,00391	0,000028
56	22	0,00896	18,86348	0,00769	0,72496	0,52152	0,000014
57	5	0,00204	18,53540	0,00755	3,15585	9,88417	0,000061
58	15	0,00611	18,21854	0,00742	0,75687	0,56860	0,000015
59	8	0,00326	17,91233	0,00730	2,35066	5,48529	0,000045
60	71	0,02893	17,61625	0,00718	12,76488	#####	0,000242
61	4	0,00163	17,32979	0,00706	3,21341	10,25306	0,000060
62	14	0,00570	17,05250	0,00695	0,74178	0,54642	0,000014
63	7	0,00285	16,78395	0,00684	2,39639	5,70340	0,000044

64	8	0,00326	16,52372	0,00673	2,10398	4,39694	0,000039
65	32	0,01304	16,27144	0,00663	3,91220	15,20379	0,000071
66	11	0,00448	16,02675	0,00653	1,25976	1,57663	0,000023
67	9	0,00367	15,78931	0,00643	1,71414	2,91936	0,000031
68	13	0,00530	15,55880	0,00634	0,65077	0,42082	0,000012
69	14	0,00570	15,33492	0,00625	0,34196	0,11621	0,000006
70	24	0,00978	15,11740	0,00616	2,29162	5,21919	0,000040
71	7	0,00285	14,90596	0,00607	2,05399	4,19323	0,000036
72	10	0,00407	14,70035	0,00599	1,22962	1,50291	0,000021
73	11	0,00448	14,50034	0,00591	0,92195	0,84497	0,000016
74	7	0,00285	14,30570	0,00583	1,93721	3,73091	0,000033
75	25	0,01019	14,11622	0,00575	2,90518	8,39154	0,000049
76	8	0,00326	13,93168	0,00568	1,59372	2,52553	0,000027
77	6	0,00244	13,75192	0,00560	2,09627	4,36973	0,000035
78	4	0,00163	13,57673	0,00553	2,60630	6,75521	0,000043
79	4	0,00163	13,40595	0,00546	2,57598	6,59945	0,000043
80	37	0,01508	13,23941	0,00540	6,54783	42,64282	0,000108
81	9	0,00367	13,07696	0,00533	1,13043	1,27106	0,000018
82	5	0,00204	12,91844	0,00526	2,20892	4,85366	0,000036
83	8	0,00326	12,76373	0,00520	1,33687	1,77794	0,000022
84	5	0,00204	12,61268	0,00514	2,14908	4,59481	0,000034
85	11	0,00448	12,46516	0,00508	0,41605	0,17221	0,000007
86	9	0,00367	12,32105	0,00502	0,94851	0,89516	0,000015
87	23	0,00937	12,18023	0,00496	3,10793	9,61126	0,000049
88	3	0,00122	12,04260	0,00491	2,61217	6,78995	0,000041
89	4	0,00163	11,90804	0,00485	2,29723	5,25167	0,000036
90	26	0,01059	11,77646	0,00480	4,15475	17,17911	0,000064
91	3	0,00122	11,64775	0,00475	2,53989	6,42043	0,000039
92	5	0,00204	11,52183	0,00470	1,92589	3,69162	0,000030
93	13	0,00530	11,39860	0,00464	0,47543	0,22498	0,000007
94	5	0,00204	11,27797	0,00460	1,87372	3,49468	0,000028
95	9	0,00367	11,15988	0,00455	0,64802	0,41802	0,000010
96	11	0,00448	11,04423	0,00450	0,01334	0,00018	0,000000
97	5	0,00204	10,93095	0,00445	1,79790	3,21804	0,000027
98	4	0,00163	10,81998	0,00441	2,07792	4,29872	0,000031
99	3	0,00122	10,71123	0,00436	2,36132	5,55147	0,000035

Tabela 25: Primeiro Dígito – Marina Silva

Dígito	Benford	Proporção	Diferença	CHI	Z	MAD
1	0,301	0,265	0,036	1,454	1,442	0,004
2	0,176	0,163	0,013	0,320	0,624	0,001
3	0,125	0,108	0,017	0,800	0,956	0,002
4	0,097	0,114	-0,017	0,998	1,051	0,002
5	0,079	0,108	-0,029	3,566	1,968	0,003
6	0,067	0,050	0,017	1,548	1,288	0,002
7	0,058	0,070	-0,012	0,849	0,949	0,001
8	0,051	0,085	-0,033	7,478	2,807	0,004
9	0,046	0,038	0,008	0,463	0,696	0,001

Tabela 26: Dois primeiros dígitos – Marina Silva

Digito	Frequência	Proporção	Frequência - Benford	Benford	Z	CHI	MAD
10	178	0,07253464	101,5776494	0,041392685	7,7446348	57,49666	0,0003
11	51	0,0207824	92,73312842	0,037788561	4,4180256	18,78136	0,0002
12	111	0,04523227	85,30620876	0,034762106	2,8315269	7,738838	0,0001
13	52	0,02118989	78,98121299	0,032184683	3,0860526	9,217203	0,0001
14	78	0,03178484	73,52975017	0,029963223	0,5293052	0,271769	0,0000
15	138	0,05623472	68,78248771	0,028028724	8,4654555	69,65529	0,0003
16	68	0,02770986	64,61121562	0,026328939	0,4272517	0,177738	0,0000
17	53	0,02159739	60,91707446	0,024823584	1,0271967	1,028941	0,0000
18	82	0,03341483	57,62260921	0,023481096	3,2497536	10,31292	0,0001
19	38	0,01548492	54,66627262	0,022276395	2,2796633	5,081097	0,0001
20	71	0,02893236	51,99853992	0,021189299	2,6634346	6,94357	0,0001
21	40	0,01629992	49,57910946	0,020203386	1,3743831	1,850766	0,0000
22	54	0,02200489	47,37485085	0,019305155	0,9719743	0,926496	0,0000
23	42	0,01711491	45,35827757	0,018483406	0,5033146	0,248643	0,0000
24	29	0,01181744	43,50639412	0,017728767	2,2190506	4,836886	0,0001
25	81	0,03300733	41,79981464	0,017033339	6,1154941	36,76223	0,0002
26	25	0,01018745	40,22208133	0,016390416	2,4200837	5,76081	0,0001
27	31	0,01263244	38,75913167	0,015794267	1,2562705	1,553289	0,0000
28	41	0,01670742	37,39887793	0,015239967	0,5933943	0,346751	0,0000
29	25	0,01018745	36,13087224	0,014723257	1,865567	3,429098	0,0001
30	59	0,02404238	34,94603759	0,014240439	4,098285	16,55676	0,0001
31	33	0,01344743	33,83645013	0,013788284	0,144798	0,020677	0,0000
32	22	0,00896496	32,79516166	0,013363962	1,8977796	3,553436	0,0000
33	22	0,00896496	31,81605396	0,012964977	1,7516507	3,0285	0,0000
34	13	0,00529747	30,89371841	0,012589127	3,2397877	10,36409	0,0001
35	53	0,02159739	30,02335605	0,012234456	4,2191993	17,58385	0,0001
36	35	0,01426243	29,20069398	0,011899223	1,0796396	1,151752	0,0000
37	20	0,00814996	28,42191524	0,011581873	1,5889632	2,495562	0,0000
38	13	0,00529747	27,68359955	0,01128101	2,8066278	7,788297	0,0001

39	16	0,00651997	26,98267308	0,010995384	2,1260154	4,470243	0,0000
40	42	0,01711491	26,31636567	0,010723865	3,0737956	9,346898	0,0001
41	18	0,00733496	25,68217425	0,010465434	1,523887	2,297929	0,0000
42	15	0,00611247	25,07783136	0,010219165	2,0227983	4,049899	0,0000
43	18	0,00733496	24,5012781	0,009984221	1,3200285	1,725078	0,0000
44	18	0,00733496	23,95064071	0,009759837	1,2218978	1,478463	0,0000
45	28	0,01140994	23,42421014	0,009545318	0,949984	0,893855	0,0000
46	22	0,00896496	22,92042443	0,009340026	0,1931588	0,036962	0,0000
47	7	0,00285249	22,43785315	0,009143379	3,2740918	10,62166	0,0001
48	9	0,00366748	21,97518387	0,008954843	2,7803569	7,66116	0,0001
49	12	0,00488998	21,53121025	0,008773924	2,0631342	4,219176	0,0000
50	67	0,02730236	21,1048215	0,008600172	10,033485	99,80503	0,0002
51	18	0,00733496	20,69499314	0,008433168	0,5949275	0,350954	0,0000
52	27	0,01100244	20,30077872	0,008272526	1,4930412	2,210731	0,0000
53	12	0,00488998	19,92130261	0,00811789	1,782	3,149746	0,0000
54	17	0,00692747	19,55575341	0,00796893	0,5802552	0,334013	0,0000
55	13	0,00529747	19,20337825	0,007825338	1,4211679	2,003913	0,0000
56	22	0,00896496	18,86347755	0,007686829	0,7249585	0,521525	0,0000
57	5	0,00203749	18,53540038	0,007553138	3,155851	9,884171	0,0001
58	15	0,00611247	18,21854037	0,007424018	0,7568683	0,568597	0,0000
59	8	0,00325998	17,91233187	0,007299239	2,3506642	5,485289	0,0000
60	71	0,02893236	17,61624667	0,007178585	12,764883	161,7725	0,0002
61	4	0,00162999	17,32979091	0,007061854	3,2134058	10,25306	0,0001
62	14	0,00570497	17,05250233	0,00694886	0,7417817	0,546417	0,0000
63	7	0,00285249	16,7839478	0,006839425	2,3963891	5,703404	0,0000
64	8	0,00325998	16,52372105	0,006733383	2,1039837	4,396941	0,0000
65	32	0,01303993	16,27144062	0,006630579	3,9121955	15,20379	0,0001
66	11	0,00448248	16,02674801	0,006530867	1,2597583	1,576626	0,0000
67	9	0,00366748	15,78930595	0,00643411	1,714137	2,91936	0,0000
68	13	0,00529747	15,55879689	0,006340178	0,6507721	0,420819	0,0000
69	14	0,00570497	15,33492153	0,006248949	0,3419607	0,116206	0,0000
70	24	0,00977995	15,11739756	0,006160309	2,2916249	5,219194	0,0000
71	7	0,00285249	14,90595849	0,006074148	2,0539865	4,193235	0,0000
72	10	0,00407498	14,70035249	0,005990364	1,229621	1,50291	0,0000
73	11	0,00448248	14,50034148	0,00590886	0,9219518	0,844973	0,0000
74	7	0,00285249	14,30570014	0,005829544	1,9372107	3,730908	0,0000
75	25	0,01018745	14,11621509	0,005752329	2,9051832	8,391539	0,0000
76	8	0,00325998	13,93168412	0,005677133	1,5937217	2,525529	0,0000
77	6	0,00244499	13,75191543	0,005603878	2,0962724	4,369733	0,0000
78	4	0,00162999	13,57672702	0,005532489	2,6062992	6,755214	0,0000
79	4	0,00162999	13,40594605	0,005462896	2,5759846	6,599446	0,0000
80	37	0,01507742	13,23940825	0,005395032	6,5478339	42,64282	0,0001
81	9	0,00366748	13,07695742	0,005328834	1,1304284	1,271059	0,0000
82	5	0,00203749	12,91844494	0,00526424	2,2089247	4,853662	0,0000
83	8	0,00325998	12,7637293	0,005201194	1,3368745	1,777938	0,0000

84	5	0,00203749	12,61267571	0,00513964	2,1490803	4,594809	0,0000
85	11	0,00448248	12,46515565	0,005079526	0,4160454	0,172215	0,0000
86	9	0,00366748	12,32104657	0,005020801	0,9485149	0,895163	0,0000
87	23	0,00937245	12,18023153	0,00496342	3,107926	9,611261	0,0000
88	3	0,00122249	12,04259885	0,004907334	2,6121697	6,789946	0,0000
89	4	0,00162999	11,90804186	0,004852503	2,297233	5,251672	0,0000
90	26	0,01059495	11,77645859	0,004798883	4,1547506	17,17911	0,0001
91	3	0,00122249	11,64775155	0,004746435	2,5398922	6,420433	0,0000
92	5	0,00203749	11,52182745	0,004695121	1,9258859	3,691622	0,0000
93	13	0,00529747	11,39859698	0,004644905	0,4754293	0,224983	0,0000
94	5	0,00203749	11,27797465	0,004595752	1,8737181	3,494685	0,0000
95	9	0,00366748	11,1598785	0,004547628	0,6480214	0,418022	0,0000
96	11	0,00448248	11,04423001	0,004500501	0,0133392	0,000177	0,0000
97	5	0,00203749	10,93095386	0,004454341	1,7978975	3,218037	0,0000
98	4	0,00162999	10,81997779	0,004409119	2,0779224	4,298724	0,0000
99	3	0,00122249	10,71123246	0,004364805	2,3613151	5,551472	0,0000

Apêndice B – Código VBA

O código abaixo foi utilizado para extrair as amostras aleatórias deste trabalho. Na linha “ConstnMáximo As Long = N” colocamos o tamanho da amostra, na linha “ConststrDestino As String = "D2:D1001"” o destino dos dados e na linha “For n = 1 To 1000” o tamanho da amostra aleatória.

```
Sub GerarAleatóriosÚnicos()
```

```
ConstnMínimo As Long = 1
```

```
ConstnMáximo As Long = N
```

```
ConststrDestino As String = "D2:D1001"
```

```
Dim n As Long
```

```
Dim r As Long
```

```
Dimcol As Collection
```

```
Randomize Timer
```

```
Set col = New Collection
```

```
OnError Resume Next

Do
n = Int(Rnd * nMáximo) + nMínimo
col.Add n, CStr(n)
Loop Until col.Count = nMáximo

For n = 1 To 1000
Range(strDestino).Cells(n) = col(n)
Next n

OnError GoTo 0

End Sub
```

Apêndice C - Demonstrativo de receitas e despesa (adaptado)

UF:		Candidato:		Número do candidato:		Sigla do Partido:		ELEIÇÕES 2014	
Candidatura:									
DEMONSTRATIVO DE RECEITAS E DESPESAS									
1 - RECEITAS		Estimável em dinheiro		Em cheque/ Transferência Bancária/ Depósito em espécie/ Em espécie/ Em cartão de crédito				Valor R\$	
DOAÇÕES									
1.1.1- Recursos Próprios									
1.1.2 - Recursos Pessoas Físicas									
1.1.3 - Recursos Pessoas Jurídicas									
1.2 - RECURSOS DE OUTROS CANDIDATOS/COMITES									
1.3 - RECURSOS DE PARTIDOS POLITICOS									
1.3.1 - Fundo Partidário									
1.3.2 - Outros Recursos									
1.4 - OUTRAS RECEITAS									
1.4.1 - Comercialização de bens ou realização de eventos									
1.4.2 - Rendimentos de aplicações financeiras									
1.4.3 - Recursos de origens não identificadas									
1 - TOTAL DA RECEITA (A)									
2 - DESPESAS		Baixa de recursos estimáveis em dinheiro		Pagamentos Fundo Partidário		Pagamentos Outros Recursos		Valor R\$	
2.1 - Despesas com pessoal									
2.2 - Encargos sociais									
2.3 - Impostos, contribuições e taxas									
2.4 - Locação/Cessão de bens imóveis									
2.5 - Despesas com transporte ou deslocamento									
2.6 - Locação/Cessão de bens móveis									
2.7 - Despesas postais									
2.8 - Materiais de expediente									
2.9 - Combustíveis e lubrificantes									
2.10 - Publicidade por placas, standartes e faixas									
2.11 - Publicidade por materiais impressos									
2.12 - Publicidade por carros de som									
2.13 - Publicidade por jornais e revistas									
2.14 - Publicidade por telemarketing									
2.15 - Energia elétrica									
2.16 - Telefone									
2.17 - Serviços prestados por terceiros									
2.18 - Comícios									
2.19 - Alimentação									
2.20 - Água									
2.21 - Pesquisas ou testes eleitorais									
2.22 - Produção de programas de rádio, televisão ou vídeo									
2.23 - Encargos financeiros e taxas bancárias									
2.24 - Multas eleitorais									
2.25 - Doações financeiras a outros candidatos e/ou comites financeiros									
2.26 - Reembolsos de gastos realizados por eleitores									
2.27 - Eventos de promoção de candidatura									
2.28 - Diversas a especificar									
2.29 - Bens permanentes									
2.30 - Produção de jingles, vinhetas e slogans									
2.31 - Criação e inclusão de páginas na internet									
2.32 - Cessão ou locação de veículos									
2.33 - Pré instalação física de comite financeiro de partido									
2.34 - Pré instalação física de comite de campanha de candidato									
2 - TOTAL DA DESPESA (B)									
3 - Doações de outros bens ou serviços efetuados a candidatos/comite financeiro									
4 - IMOBILIZAÇÕES									
4.1 - Bens e materiais permanentes imobilizados									
4.2 - Doações de bens permanentes efetuadas a candidatos/comitês financeiros									
5 - SOBRAS NÃO FINANCEIRAS DE CAMPANHA									
6 - SOBRAS FINANCEIRAS DE CAMPANHA									
7 - APURAÇÃO DO SALDO FINANCEIRO									

